Environment Canada Environnement

National Water Research Institute (Canada). R
eflections
Date: 1988/89

2052247C
OOFF EXC 1

REFLECTIONS 1988-89

NATIONAL WATER RESEARCH INSTITUTE

HE · THE OLD MAN UNDER THE MOUNTAINS · MICHAEL UARLUK

FRONT COVER:

THE OLD MAN AND THE HUNTER

Copper etching by Canadian artist Michael Robinson. 1987.

ABOUT THE ARTIST:

Michael Robinson (b. 1948) lives in Keene, Ontario, and on Manitoulin Island, in northeastern Ontario, in the summer. Since 1970 his work has been shown in more than fifty galleries, studios and craft workshops in Canada and the United States. Robinson's drawings and poetry, placed throughout the text, portray his native culture and its bond to the earth. His work depicts the wonder of the earth and laments its destruction from the perspective of his people who, he says, are "trying to adjust from a very earth-related society into a technological society that has created itself as the centre."

PUBLICATION DISPONIBLE EN FRANÇAIS SUR DEMANDE

REFLECTIONS 1988-89

EXECUTIVE DIRECTOR'S REPORT
NATIONAL WATER RESEARCH INSTITUTE

NATIONAL WATER RESEARCH INSTITUTE
P.O. BOX 5050
BURLINGTON, ONTARIO
CANADA • L7R 4A6

PUBLISHED BY THE AUTHORITY OF THE MINISTER OF THE ENVIRONMENT

Our world is changing. Global warming, expanding deserts, shrinking forests, dying lakes and a thinning ozone layer are all mute testimony to that alteration. Furthermore, in many countries of the world, the need for economic development, the agent of much of this change, has never been more pressing. Many of the world's most populous countries are poised and eager for unprecedented economic growth. Our world is indeed changing.

Acceptance of that stark and simple truth has led communities and governments to realize that they must adapt or face decidedly unpleasant consequences. Old habits and old attitudes will not serve us well in this emerging world. Fortunately, we have an agenda for change that promises to help overcome the present difficulties.

First, we must clean up the global mess. Second, we must embrace the concept of sustainable economic development and find ways to grow that will not condemn the world's children to a life of poverty in a polluted wasteland. Third, we must act in concert with other nations to achieve environmental security, because global problems require worldwide solutions. Clearly, these goals are easier stated than achieved, but the stakes are too high to refuse the challenge.

As we face a future of change and uncertainty, science, especially environmental science, will be called upon as never before for answers, judgement and guidance. There isn't time for certainty. We must act now and with the benefit of today's scientific judgements. It is in times like these that the true value of a national resource like Environment Canada's National Water Research Institute becomes apparent. With its specialized expertise, understanding of Canadian ecosystems, and access to knowledgeable researchers around the world, scientists at the Institute are well positioned to help meet the challenges that lie ahead.

It is with pride and a certain degree of comfort that I preface the Institute's annual report—pride in being associated with the impressive achievements presented herein and comfort in the knowledge that such dedicated and accomplished scientists are allies in our struggle for environmental security.

Lucien Bouchard
Minister of the Environment

To see a World in a Grain of Sand
—William Blake

What science knows about the world is constantly changing. The only certainty for science is that today's achievements will be superseded by tomorrow's. Scientists are therefore accustomed to change and have learned to value the emergent. In this sense, a planet that is undergoing rapid environmental change is exciting to a scientist; it is, in effect, a global scientific experiment. On the other hand, being part of the experiment has its drawbacks, and scientists, like everyone else, are uncomfortably aware of the irony in the old Chinese curse: "May you live in interesting times."

Today, what is most remarkable is the global scale of the environmental changes and problems that we face. We cannot act in isolation and control our own destiny. Worldwide collaboration and cooperation are more important than ever, both in environmental science and environmental policy-making. The pace of environmental change is also accelerating, so that scientists and decision-makers must collaborate more effectively to ensure that well-informed choices are made. These themes are reflected in the selection of highlights described in this report.

Environment Canada's National Water Research Institute (NWRI) conducts a national program of research and development in the aquatic sciences. In so doing, the Institute develops the knowledge and expertise needed to address the water-related environmental issues facing Canada. This report does not do justice to the diversity of work carried out by NWRI scientists, which in any case would be difficult in a few pages. Rather, it provides a selection of highlights representative of the Institute's work related to the themes of international participation, and the contribution of science to decision-making.

Artist Michael Robinson provided the art gracing the pages of this publication. His work draws on his native heritage and expresses a unique vision of life and of mankind's relationship to nature.

D.L. Egar
Burlington, Ontario
May 1989

THE CHANGING ATMOSPHERE

"Humanity is conducting an unintended, uncontrolled, globally pervasive experiment whose ultimate consequences could be second only to a global nuclear war." That was the warning contained in the final statement issued by experts participating in the World Conference on the Changing Atmosphere, held in Toronto during June 1988.

The conference was organized by Environment Canada and supported by the United Nations Environment Programme and the World Meteorological Organization. Dr. R.J. Daley of NWRI co-organized the water program at the conference and drafted the final report of that session.

Key events leading up to the Toronto gathering were the publication of the World Commission Report on Our Common Future, the Montreal Ozone Protocol signed by two dozen countries in September 1987, and a policy statement on climate change issued by a gathering of policy experts and scientists in Bellagio, Italy.

Gro Harlem Brundtland, Prime Minister of Norway and Chair of the World Commission on Environment and Development, expressed the hope that "the theme of this conference...may finally open our eyes to the fundamental fact that the earth is one, even if the world of man is still divided."

Major factors identified as contributing to the deterioration of the atmosphere included air pollution, the burning of fossil fuels, deforestation, and the effects of rapid population growth. These activities are changing the atmosphere by enhancing the greenhouse effect, which could lead to climate warming, rising sea levels and changes in rainfall patterns. Such activities are also releasing chemicals that are depleting the earth's ozone layer and increasing the contamination of the atmosphere with toxic chemicals and pollutants found in acid rain.

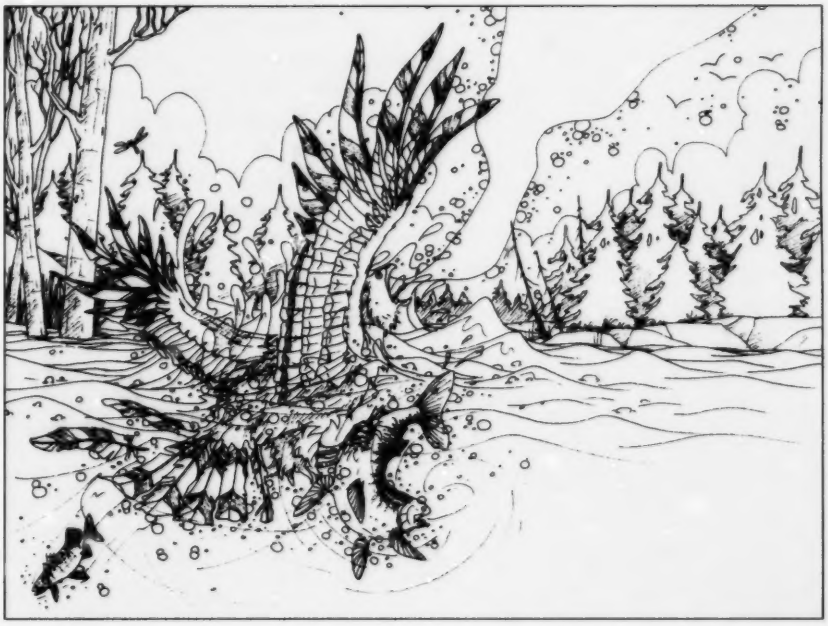
Prime Minister Brian Mulroney, in his opening address to the conference, proposed the establishment of a comprehensive global agreement to protect the atmosphere, for discussion at the 1992 international conference on sustainable development. Urging quick global action he said: "This is not just about the atmosphere, it is not just about the environment, it is about the future of the planet itself."

NASA COMES TO HUDSON BAY

For six weeks during July and August of 1990, a NASA aircraft crammed with sophisticated scientific equipment will fly in a precisely determined pattern over the Hudson Bay Lowland. On board, scientists will measure the fluxes and concentrations of methane and other gases as part of NASA's Global Troposphere Experiment. It is also part of a joint Canada/U.S. initiative called the Northern Wetlands Project.

Methane is a "green house" gas contributing to global climate change. After remaining constant for more than 10 000 years, the concentration of methane in the earth's atmosphere has doubled since the nineteenth century and is currently increasing at the rate of 1% per year. The reasons for this worrying increase are poorly understood, but wetlands have been estimated to account for as much as 40% of methane formation. Canada is blessed with one of the largest wetland areas in the world in the Hudson Bay Lowland. This is why more than 30 scientists from three countries will spend the summer of 1990 there studying the exchange of gases between the wetlands and the air. A gas exchange model for wetland regions will be developed and used to estimate the net flux of gases escaping from the Hudson Bay Lowland to the atmosphere.

Dr. W. A. Glooschenko from NWRI has been appointed Project Coordinator of the Northern Wetlands Project. It is truly a multidisciplinary effort, involving scientists from five government agencies, seven Canadian universities, two companies, one U.S. university, and two German research institutes. This comprehensive study will also contribute to the International Geosphere-Biosphere Program aimed at understanding the phenomena of global change.



CRY OF THE HUNTER

GLOBAL METAL POLLUTION

"Each year, millions of tonnes of 'new' trace metals are produced from the mines and subsequently redistributed in the biosphere. The annual total toxicity of all the metals mobilized, in fact, exceeds the combined total toxicity of all the radioactive and organic wastes generated each year, as measured by the quantity of water needed to dilute such wastes to drinking water standard." These statements are drawn from the conclusions of a paper published in *Nature* in May 1988. Dr. J.O. Nriagu of NWRI is the senior author of the paper.

Dr. Nriagu has published extensively on the behaviour of metals in the environment. In this paper, he and his co-author, Dr. J.M. Pacyna of the Norwegian Institute for Air Pollution Research, take a global perspective and attempt to provide a quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils by trace metals. The picture they paint is not encouraging.

Metals and their compounds are indispensable to our way of life and have been key factors in advancing modern civilization's fight against hunger and disease. Few, if any, of the metals known to mankind have not found some application, and the number of commercial uses continues to grow as science and technology develop. Consequently, as the authors demonstrate, metals released to the biosphere from human activities have now inundated the natural biogeochemical flows of these trace elements. For example, each year 17 times as much lead enters the atmosphere from anthropogenic sources as from natural sources.

The global estimates of contamination are necessarily crude, but the authors are confident that their calculations yield totals that are of the right order of magnitude. The numbers are high. The mobilization of arsenic into the biosphere as a result of human activity is estimated to be 120 000 tonnes per year; of cadmium, 30 000 tonnes per year; and of lead, 1 160 000 tonnes per year. The toxic properties of these metals are well known, and their greatly increased circulation through the soils, water and air is a cause for concern.

INTERNATIONAL TRACE METALS CONFERENCE

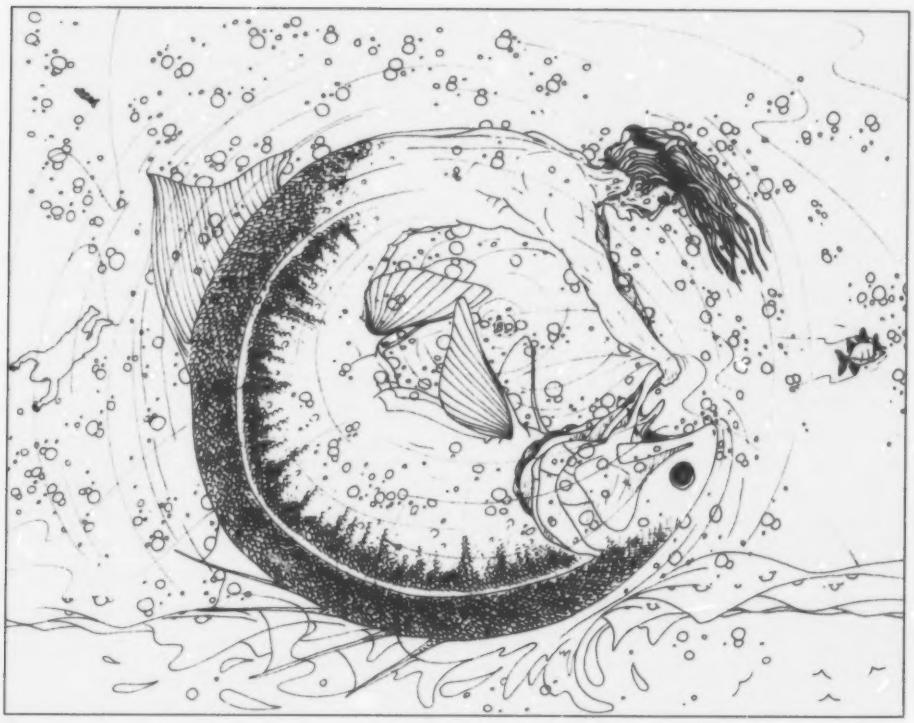
Pollution by trace metals has been recognized as a serious and growing environmental threat for many years, but much remains to be understood about their global magnitude and ecological impacts. To help strengthen and focus scientific attention, two NWRI scientists, Drs. J.O. Nriagu and K.R. Lum, organized the first International Conference specifically on Trace Metals in Lakes.

The Conference, held at McMaster University in Hamilton from August 14 to 18, 1988, drew over 150 experts from 20 countries. It was sponsored by Environment Canada, the Ontario Ministry of Environment, the U.S. EPA, McMaster University, the Canada/U.S. International Joint Commission, the Chemical Institute of Canada, and the Conservation Foundation, Washington. The sessions covered a broad range of trace metal issues in lakes, including historical loading trends, the ecotoxicology of metal mixtures, and acid rain effects on the mobilization of metals.

The meeting not only drew attention to the worldwide extent of lake contamination by toxic metals but highlighted the fact that most freshwater research laboratories are ill-equipped to measure accurately the low levels of metals typically found in lake ecosystems.

About a decade ago, marine scientists using specially designed "clean laboratories" were able to demonstrate a close linkage between nutrient and trace metal cycles in sea water. This research led to a major revolution in the understanding of the marine cycle of toxic metals. Only a few "clean laboratory" data for lakes were presented at this conference, but they point to similar relationships existing in freshwater. It is thus likely that current wisdom on the behaviour of metal pollutants in lakes will soon be revised.

Following the conference, NWRI began construction of a new "clean laboratory" for metal analysis. Thirty-five papers selected from those presented at the conference will be published in a special 1989 issue of *Science of the Total Environment* .



Endless Quest

Man's endless quest

To discover and control

His own destiny

Is like a lost child

In a torrent river

The truth of destiny

Is the river itself

GLOBAL LAKE CONSERVATION AND MANAGEMENT

In the early 1980s, Dr. M.K. Tolba, Executive Director of the United Nations Environment Programme (UNEP), proposed that regularly scheduled international conferences on lake conservation and management be held near lakes for which intensive and successful protection measures have been taken. The first two of these conferences were held at Lake Biwa, Otsu, Japan, and on the Great Lakes at Mackinac Island in the United States. The conferences are held every two years under the auspices of the International Lake Environment Committee (ILEC) Foundation based in Japan.

The third in this series of conferences took place in September 1988, at Keszthely, Hungary, on the shore of Lake Balaton. Some 230 participants from 31 countries and four continents attended the conference. At the request of the organizers, Drs. R.A. Vollenweider and R.J. Allan of NWRI delivered two of the seven invited plenary speeches. Dr. Vollenweider reviewed the progress made in understanding and controlling eutrophication, while Dr. Allan provided a global assessment of the extent and trends in toxic chemical contamination in major lakes. Along with three other NWRI papers, the plenary lectures demonstrated the high degree of integration of applied research and water management in Canada.

In a related initiative, NWRI is collaborating with ILEC and UNEP in a joint survey of the state of lakes throughout the world. Basic descriptive data as well as information on water quality concerns will be compiled and published for several hundred large lakes. NWRI is coordinating the Canadian contribution to this project through a contract to Brock University. Forty-one major Canadian lakes have been chosen, both from different physiographic regions of Canada and from relatively pristine and relatively polluted systems. Generous cooperation has been received from provinces, universities and other federal government agencies. When this project is complete, the information will be valuable in both a Canadian and global context for comparing lake conditions in different settings and for tracking the degree of pollution in lakes.

RESEARCH NEEDED FOR GREAT LAKES CLEANUP

The Canada-U.S. International Joint Commission has identified 42 Areas of Concern in the Great Lakes Basin. These locations are considered to be the most seriously polluted areas in the basin and were singled out for attention on the basis of a variety of water quality criteria. Canada and the United States have agreed to prepare Remedial Action Plans (RAPs) for each of these areas. RAPs will not only identify specific measures to control sources of pollution, clean up contaminated environments, and restore appropriate uses but will also present schedules for the implementation of specific remedial actions.

The effort to develop remedial action plans has uncovered a host of unanswered questions that need to be addressed quickly by the research community so that cleanup can proceed. Can contaminated bottom sediments be capped or covered up, or do they have to be removed by dredging, which is both environmentally disruptive and expensive? How can we immobilize or destroy toxic components in treatment plant sludges? Are fish populations limited by habitat or by food in Areas of Concern?

The International Joint Commission, through its Council of Great Lakes Research Managers, prepared a synopsis of these research needs to help focus the attention of the Great Lakes research community on the RAPs. This synopsis, which was published and given wide distribution by the Commission, was compiled and co-edited by Mr. C.B. Gray from NWRI. Remedial Action Plan coordinators and scientists throughout the basin contributed to this effort. It is clear from this report that the research capability in the Great Lakes Basin will be hard pressed to provide answers to the many RAP-related questions. More important than ever before is the dialogue between the research community and those charged with the responsibility to prepare the Remedial Action Plans.

GREAT LAKES TOXIC CHEMICALS: CAUSE AND EFFECT

Have scientists been able to demonstrate, to the satisfaction of accepted scientific standards, that toxic chemicals in the Great Lakes ecosystem have caused disease in the fish, wildlife, and human residents of the basin? This was the important question addressed by 70 experts invited to a workshop organized by the International Joint Commission's Council of Great Lakes Research Managers in March of 1989. Mr D.L. Egar of NWRI is the Canadian Co-Chairman of the Council.

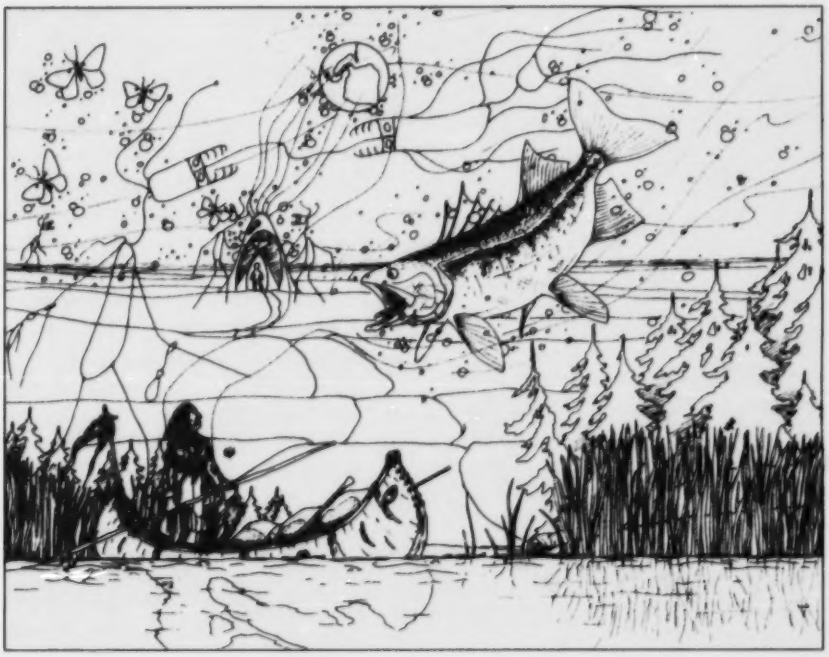
Case studies on several species of fish, birds, snapping turtles, mink, otter and human beings were presented by specialists who study these animals. A unique feature of the workshop required each speaker to present evidence in support of his or her hypothesis in a common, specified format so that the audience could judge the strength of the case in light of accepted epidemiological criteria for demonstrating cause and effect. This proved to be most useful. It revealed data gaps, weaknesses in experimental design, and allowed comparison between cases. It was agreed that the cases discussed were the best, and virtually the only, studies of this sort available for the Great Lakes. This is regrettable, given the importance of this aspect of the toxic chemical issue for future management of contaminants.

The central question of the workshop proved difficult to answer. Were the cases scientifically compelling? The complexity of the answer was apparent at the outset when Dr. W. Swain pointed out that epidemiology itself is, at best, an inexact science. Many speakers described seemingly insurmountable obstacles standing in the way of a rigorous demonstration of cause and effect.

HIGHLIGHTS

Dr. I. Nisbet, in summing up the workshop, compared the problem to the layers of an onion. Taken all together, considering the many similar effects in different species in different geographical areas, all correlating to some degree with the presence of toxic chemicals, it is difficult not to believe that there is some connection. However, peeling away the layers of the onion and considering the cases individually, doubts begin to appear. Finally, at the layer of greatest complexity, where specific cause-effect mechanisms are being sought, it is clear that linkages have yet to be demonstrated. There was thus a strong consensus that more epidemiological and ecological research is needed in this area.

Action to control toxic chemical pollution in the Great Lakes has not, of course, waited for rigorous proof of cause and effect. Policy-makers have acted with prudence in response to the demonstrated risk of harm from such contaminants. Many speakers at the workshop presented data showing sharp declines over the last decade in the levels of toxic chemicals found in various components of the Great Lakes ecosystem. This is encouraging evidence that past policies of prudence are working.



Dream and reality

Environmental connections

"Twenty years ago the problem was eutrophication and we were trying to understand how nutrients affected lakes. Then we got worried about toxic chemicals and tried to understand how they behaved in the aquatic ecosystem. Now we've shown that these two problems are connected and it has led to a whole range of important new ideas." Dr. J.H. Carey is explaining the rationale behind NWRI's Nutrient-Contaminant Interactions Project.

Eternal Bond

Eutrophication – the process by which lakes become overenriched, produce unwanted algae and suffer from oxygen depletion – and contamination of lakes have traditionally been considered independently by scientists and water managers alike. Contaminant research has largely focused on environmental pathways and effects of specific chemicals, whereas eutrophication research has concentrated on the relationship between nutrient inputs and biological productivity. Although the management of both issues is often based on setting "objectives," nutrient objectives seldom consider the presence of persistent contaminants, while contaminant objectives rarely, if ever, consider the trophic state of the system.

The Nutrient-Contaminant Interactions Project is based on the premise that contaminant dynamics and effects in aquatic systems are likely to be directly influenced by the trophic state of the system and, therefore, the eutrophication and contaminant issues cannot be considered separately.

Dr. Carey and his collaborators have been studying a set of headwater lakes at a field site near Bancroft, Ontario. As these lakes are in an area of transition between igneous and sedimentary bedrock, a selection of lakes with differing chemical composition is available for study. Most of the lakes have a single major source of contamination – the atmosphere. The research program examines the general hypothesis that nutrients interact with contaminants by influencing four processes: bioaccumulation, degradation, sedimentation and transport. Thus, the objective of the project is to identify the key variables that can be used to describe and predict these contaminant processes and apply the findings to Great Lakes issues.

The results to date have been exciting. Zooplankton (microscopic animals important in the aquatic food chain) from more than 30 lakes were analyzed for contaminants. An inverse relationship was discoverd between springtime total phosphorus concentrations in the lake water, which is generally proportional to the extent of eutrophication, and the concentration of various toxic chemicals in the zooplankton. Thus, the premise that trophic status and contaminant dynamics are coupled appears to be correct. Even more interesting, the rate of contaminant degradation has been shown to be greater in more productive lakes. These findings have spawned a range of new, promising lines of research and have generated increased interest within the research community. Currently, scientists from eight universities are collaborating on this research.

Environmental scientists gather in Quebec

An International Symposium on the Fate and Effects of Toxic Chemicals in Large Rivers and their Estuaries took place in Quebec City in October 1988. This conference proved to be an important event, combining environmental research issues and public concern over the health of our large rivers, particularly the St. Lawrence. The conference was organized by Dr. R.J. Allan, NWRI, and Dr. P.G.C. Campbell, INRS-Eau (Institut national de la recherche scientifique – Eau), Quebec. Over 100 scientific leaders from 20 countries presented recent research results and overviews of river pollution issues in different parts of the world. Media coverage of the event was extensive.

The Canadian focus at the conference was on the St. Lawrence system. The Honourable Lucien Bouchard opened the conference on behalf of the Government of Canada and, in his remarks, drew attention to the pollution problems in the St. Lawrence and to the cleanup actions planned by the federal and provincial governments. He acknowledged the need for research and challenged the assembled scientists to concentrate their efforts on attacking these problems. Altogether 27 papers concerning the St. Lawrence were presented at the symposium, one third of which were given by NWRI scientists. The conference provided an ideal forum for researchers working on the St. Lawrence to compare their results and to engage in dialogue with leading scientists working on similar problems in other countries. The St. Lawrence papers will be published together as a special issue of the *Water Pollution Research Journal of Canada*.

An important underlying theme of the discussions concerned the unique difficulties encountered in trying to investigate and understand the large river/estuary environment, which many believe to be the most complex aquatic ecosystem in the world. Examples from other countries revealed the need to design interdisciplinary studies that permit both freshwater and marine scientists to collaborate and create a pool of expertise adequate to the challenge.

Pulp mill studies

Dioxin has been found in the aquatic environment near pulp mill outfalls in British Columbia. This has triggered nationwide interest in investigating the impact of pulp mill effluents on the environment. NWRI scientists are engaged in a range of studies as part of a larger government effort to address this concern.

In one study, Dr. J.H. Carey and Dr. R.M. Baxter are determining whether natural environmental processes in coastal systems are transforming less toxic forms of dioxin attached to wood fibres into the 2,3,7,8-TCDD variety, thought to be the most toxic form of dioxin there is. So far they have shown that the conditions are right for this reaction to take place and they have observed its occurrence with other chemicals, but not with dioxin.

Dr. Carey is also analyzing water samples from across Canada to find out whether they contain chloroguaiacols and phenols. The samples have been taken near pulp mill outfalls. Previous NWRI studies suggest that these chemicals might be present in large quantities in some mill effluents. In a related investigation, Dr. H.B. Lee is doing a broad-scale analysis on selected mill effluents to determine the complete range of chemicals present.

An in-depth study of one pulp mill and its effect on the aquatic environment is planned for the coming year. The Canadian International Paper mill at La Tuque has been selected for this study and cooperation arranged with scientists from Environnement Québec and Environment Canada's new science centre in Quebec, Centre Saint-Laurent. Water, sediment and biota samples will be taken and analyzed, and the research focus will be on the transport and bioaccumulation of dioxin. Several other associated studies are also in the planning stages. When considered all together, the results of this work will be invaluable to the formal assessment of the toxicity of pulp mill bleachery effluents required under the new Canadian Environmental Protection Act.

Encounter

GROUND WATER CLEANUP TAKES MONEY AND KNOW-HOW

About one quarter of Canada's population draws its water supply from underground reservoirs known as aquifers. These are deposits of sands and gravels or fractured rock filled with water. Some of these aquifers have become contaminated with chemicals from hazardous waste sites or from spills.

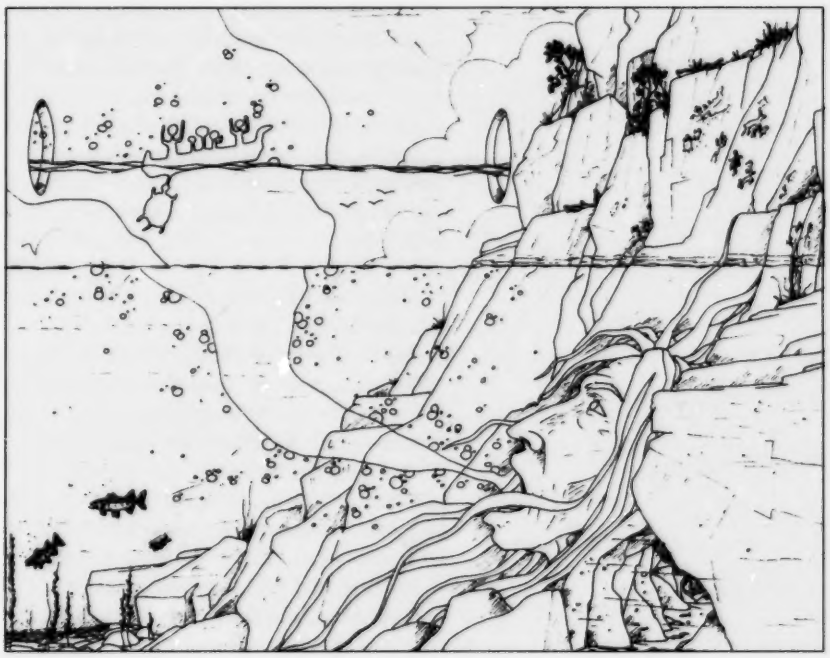
Over the last decade there has been a major effort in the United States, through their Superfund Program and corporate initiatives, to restore polluted aquifers. Despite expenditures of over $30 million per month, little progress toward decontamination has been made due to the technical difficulties involved. Similar efforts began in earnest in Canada in 1984 at Mercier, Quebec. Several projects are now planned for the 1990s, with price tags ranging from about six million dollars at the Gloucester Landfill near Ottawa to an estimated $100 million required to decontaminate the bedrock aquifer beneath Smithville, Ontario, which is contaminated by PCBs.

Aquifer restoration may involve one or more technical operations to remove both the source of the contamination and the chemical plume which invariably migrates underground away from the source. Often, the first step is to excavate the source itself. For example, at the Gloucester Landfill, Transport Canada hired engineers to remove drums of solid waste together with highly contaminated soil from the federal government's Special Waste Compound. The second step normally is to install a "pump and treat" system, whereby contaminated ground water is pumped to the surface and decontaminated in a wastewater treatment plant, then recharged back to the aquifer. NWRI scientists are developing an optimized purge and recharge well network for the Gloucester aquifer using several computer models in tandem. This is the first time work of this nature has been undertaken in Canada.

Pump and treat systems work well, provided that the contaminants do not stick to the grains of the aquifer material and that no blobs of chemicals exist as separate phases within the aquifer. When this does occur, pump and treat operations fail to decontaminate the system and merely prevent further spread of the chemicals in the ground water. This explains why many of the Superfund restoration projects have run into difficulties.

Accordingly, research efforts are now turning to *in situ* decontamination processes such as:
(1) enhanced biorestoration, in which oxygen and nutrients are added to the contaminated aquifer to assist native bacteria in degrading the contaminants;
(2) chemical decontamination using surfactants;
(3) steam injection, which has recently been used successfully in California to recover organic solvents from an aquifer.

Needless to say, even to evaluate these approaches at the pilot plant scale is very costly. NWRI scientists are working with private consultants and engineers from Environment Canada's Wastewater Technology Centre to assess aquifer restoration techniques at hazardous waste sites in Ontario, Quebec and Nova Scotia. What has become evident from this experience is that investment in an appropriate hydrogeological and chemical investigation of the site at the outset is essential to avoid the application of costly but ineffectual decontamination technologies.



Sacred places

NEW LABORATORY ASSOCIATION LAUNCHED

"Environmental analytical laboratories have a bright future in Canada. With the new legislation for regulating and cleaning up toxic chemicals, the demand for chemical analysis and biological testing is soaring. But the laboratories have got to get their act together to ensure that their customers can trust the quality of their analyses." Dr. J. Lawrence should know. As Director of NWRI's Research and Applications Branch, he runs one of Canada's most respected laboratory quality assurance programs. He also spent the last year convincing leaders in the Canadian environmental laboratory industry that they they should form an association to protect the future of the industry. Not that they took much convincing.

"Quality really is Job 1 in the laboratory industry," says Dr. P.G. Sly of the Rawson Academy of Aquatic Science. "If the results aren't credible, they are worthless." The Rawson Academy worked with NWRI under contract to investigate the feasibility of setting up a new laboratory association. The concept met with widespread support from all sectors of the industry (private sector, university and government). All concerned recognize the need for high standards of quality assurance and control. There was broad support for an independent, self-regulating association of environmental laboratories to prepare the industry for the increased analytical workload arising from the Canadian Environmental Protection Act and other priority environmental programs.

In January 1989, the interim Board of Directors of the new Canadian Association of Environmental Analytical Laboratories held its first meeting. Bylaws have been drafted and steps taken to have the Association formally incorporated. Preliminary discussions have been held with representatives of the Standards Council of Canada, who were very receptive to the idea of developing an accreditation program for member laboratories. Information meetings have been held in the Atlantic Provinces, Quebec, Ontario, the Prairie Provinces, and British Columbia and interest in membership was strong across the country.

All indications are that the Association is off to a good start. This is encouraging, as Canada will need a strong national network of credible analytical laboratories to support the important environmental initiatives on which our future depends.

HIGHLIGHTS

Oil and water

The continuing demand for fossil fuels and the limited global reserves of conventional crude oil have increased interest in heavy oil development. It has been estimated that 40% of the world's oil and 90% of Canada's oil supply is contained in heavy oil deposits. Most of Canada's reserves are located in Alberta's oil sands.

The Athabasca oil sands deposit in northeastern Alberta is one of the world's largest known hydrocarbon reserves. Current estimates suggest that this deposit contains the equivalent of 26 billion barrels of synthetic crude oil recoverable with current technology. This represents over four times Alberta's current proven reserves of conventional crude oil.

The hydrocarbon potential of this region may lead to rapidly accelerating industrial development. If this appears likely, concern will be raised over the environmental impact of such development, especially should there be an accidental release of raw materials to the environment. A series of equipment failures did occur at the Suncor oil sands and bitumen upgrading plant on the Athabasca River in 1982. More than 50 tons of oil was released to the river over several weeks. During the subsequent investigation, it became apparent that very little of environmental significance was known about the types of chemical compounds present in heavy oil and partially upgraded heavy oil. Initial research revealed that the spilled material contained numerous water-soluble components of environmental concern. It also revealed that appropriate analytical methods for the isolation and identification of toxic chemicals in complex samples of heavy oil were generally not available. These methods and an understanding of how these chemicals behave in a northern aquatic environment will be indispensable in predicting the impact of future spills and discharges.

Dr. E.D. Ongley of NWRI has recently acquired funding from Canada's Panel on Energy Research and Development to study the fate and effects of chemicals from tar sands plants on the Athabasca River. This study has attracted interest from a wide range of environmental and resource management agencies, and it promises to grow into a multifaceted project with important implications for future development in the region.

But few will see me

The earth never offered man

Water

As a gift

Water was part of her

It is her blood

Her moving life force

And in this, she said,

You will see your greed

Your mistakes

Your image

But few will see me

SCIENCE AND CEPA

The Canadian Environmental Protection Act (CEPA) was given royal assent in June 1988. This landmark legislation not only represents an important step toward environmental security for Canada but also sets forth a very ambitious regulatory agenda.

In January 1989, Environment Minister Lucien Bouchard approved the Priority Substances List, one of the regulatory instruments called for in the Act. This list comprises 44 substances, each of which must undergo a formal assessment within five years to determine whether it should be regulated under the Act. These assessments will require an enormous amount of work to complete within the prescribed time frame.

What demands will be made upon Canadian scientists, and can they be persuaded to accomplish the desired results? These were the questions facing 100 representatives from public interest groups, universities, industries and governments who participated in the CEPA Priority Substances Science Forum hosted by NWRI in February 1989.

As might be expected, a variety of viewpoints were expressed. Most participants agreed that Canada possesses the scientific capability needed to support the assessments, but expressed the reservation that this capability is widely dispersed and could not easily be focused on CEPA priorities. There was also general agreement that Canadian researchers should concentrate their efforts on work that can only be done in Canada, such as investigating the behaviour and effects of priority substances in Canadian ecosystems. As much as possible, research from other countries should be relied upon for more generic information on the toxicity of specific substances.

Finally, the forum participants identified the two main hurdles that must be overcome if we are to marshal sufficient scientific support for the CEPA assessments. First, we need to prepare, for each priority substance, an outline of the specific research necessary to decide whether the substance should be judged toxic and regulated under CEPA. Second, we need to create a coordinating and brokering mechanism to ensure that the scientific capability available to us is used to best advantage. These are not minor challenges, but the forum demonstrated that there exists a concerned community of scientists and decision-makers committed to the success of this initiative and to the protection of Canada's environment.This alone is sufficient reason to be optimistic.

BIOLOGY AND ENVIRONMENTAL REGULATION

How should we regulate polluters? How can we express the limits we set on what they are allowed to put into our lakes and rivers? How can we make sure that what they are discharging in their effluents is not causing any harm? In the past, we have relied mainly on limiting the amount of specific chemicals that can be discharged, and then monitoring the effluents and the water for those chemicals. We have learned the hard way that this is not always sufficient. We can never be sure that all toxic chemicals in the effluent are being measured or that low, persistent concentrations of such chemicals are not causing problems.

Seventy-five experts and decision-makers recently recommended that "Biological testing and monitoring must be integrated with chemistry in a multi-disciplinary manner when applied in hazard assessment and regulatory control." They made that recommendation at a workshop entitled "Biology in the New Regulatory Framework for Environmental Protection," which was co-organized by NWRI. They believe that observing how living organisms such as fish or algae are affected by exposure to contaminants in the environment is a very powerful way to help decide whether too much pollution is present.

Participants at the workshop represented a wide range of interests and viewpoints. They came from federal, provincial and municipal agencies, from industries, from universities, and from private sector consulting firms. Invited speakers provided an overview of biological toxicity methods used in Canada as they relate to the Canadian Environmental Protection Act, the Pest Control Products Act, and Ontario's Municipal Industrial Strategy for Abatement program. This legislation signals a greater emphasis on environmental regulation, an emphasis which is already apparent to those being regulated. Industry representatives and private consultants were invited to discuss the benefits, problems and economic opportunities generated by this legislation. There were vigorous debates and consensus emerged on seven principal recommendations from the workshop.

The first recommendation states that "the federal government (should) develop a national framework for biological toxicity tests and make the policy decisions required to set biology-based regulatory standards in place. In addition, the federal government should expedite the development of standardized protocols for biological toxicity tests." Environment Canada is acting on this recommendation. A policy and program framework for biological testing is in preparation, and three biological test methods have been written and will be released for public review in the near future. Other recommendations concerning governmental roles in research, monitoring and quality assurance are also being implemented.

COMINGS AND GOINGS

During the year NWRI was honoured by visits from an unprecedented number of eminent and influential people. Canada's Prime Minister, the Right Honourable Brian Mulroney, and his wife Mila toured the Institute's Hydraulics Laboratory on October 19. Shortly thereafter Mr. Mulroney announced a new 125 million dollar plan to address pollution problems in the Great Lakes. Earlier in the year, Her Majesty Queen Beatrix and His Royal Highness Prince Claus of the Netherlands visited NWRI. Dr. R.J. Allan briefed them on the research conducted at the Institute, emphasizing the scientific collaboration between Canada and the Netherlands.

Dr. C.G. Forsberg, Professor of Limnology and Director of the Institute of Limnology, University of Uppsala, Sweden, spent a week at NWRI in June. Dr. Forsberg was the first recipient of the annual NWRI Vollenweider Lectureship in Aquatic Sciences, awarded to scientists eminent in fields of research important to NWRI. His lecture entitled "Limnological Research and Water Management" was well received by Institute staff and guest scientists.

During the year, many scientific delegations visited the Institute. As part of a Canada-Japan Prime Ministerial Task Force, a group of Japanese water management experts explored potential opportunities for collaboration during a visit organized by the Science Council of Canada. Several national delegations attending the World Conference on the Changing Atmosphere in Toronto subsequently visited the Institute to discuss research needed to assess the impacts of climate change on water resources. Scientists from the People's Republic of China discussed toxic chemical pollution, acid rain and research

cooperation during three official visits. In addition, NWRI welcomed water experts from the Netherlands, Norway, New Zealand, France, West Germany, and Guatemala.

The expertise of NWRI's senior scientific staff is highly regarded throughout the world. Dr. J. Barica was named to the Canadian delegation attending an urgently convened scientific symposium in Bonn, West Germany, on the death of seals and growth of algae in the North Sea and Baltic Sea. The meeting of experts was organized by the German Federal Minister of the Environment to identify causes for the recent ecological disaster.

Dr. E.D. Ongley is a Vice-President of the International Commission on Continental Erosion. He attended a meeting of the Commission in Brazil, which focused on global environmental issues, notably deforestation and its consequent ecological and physical damage.

The International Hydrology Programme (IHP) of UNESCO hosted an international workshop in Thailand on the impact of metals from mining operations on tropical environments. IHP UNESCO invited Dr. R.J. Allan to attend the workshop as one of three western experts.

Dr. R.J. Daley represented Environment Canada at an Experts Meeting on Environmental Monitoring in Switzerland, which assessed global levels and trends in urban air quality, food contamination and water pollution. As a result of the meeting, a comprehensive review of the World Health Organization's Global Environmental Monitoring Program on Water (GEMS-WATER) will be held at NWRI.

These are examples of the numerous opportunities for influence that result from the international respect earned by NWRI scientists.

Spring Journey

ENVIRONMENTAL PEACEKEEPING

"It's a terrible Canadian cliche but it's true, we are credible in the Third World, we are credible in the French-speaking world, we have got a lead in this area (sustainable development) because of Brundtland and the related domestic activities I've outlined, but it's a leadership role that has to be grasped and played. It won't be done by just being one of the fellow travelers." Dr. D. Runnalls of the Institute for Research on Public Policy made this eloquent plea for Canadian leadership at a symposium on sustainable development hosted by NWRI.

The litany of global environmental threats is, by now, familiar. The earth's protective ozone layer is being chemically eroded, most dramatically over the Antarctic where a giant ozone hole appears every spring. This has worldwide implications for increases in cataracts and skin cancer. The greenhouse effect is expected to result in an increase in average temperature at the equator of 1.5 to 4.5 degrees Celsius over the next 50 years. Agriculture, forestry, fishing and tourism will be affected everywhere. Sea levels may rise, flooding coastal areas where hundreds of millions of people live. The island nation of the Maldives may disappear from the face of the earth.

Now, in the span of one year, six million hectares of land is degraded to desert-like conditions and 11 million hectares of tropical forests is destroyed. This devastation leads ultimately to starvation and the migration of "environmental refugees." Today, the winds and rain carry toxic chemicals across international boundaries and even wilderness environments are contaminated. Ships

dump toxic wastes at sea or in unsuspecting countries. Nigeria has discovered toxic waste sites it never knew it had, and in the United States, medical waste washes ashore on some beaches.

After describing these international environmental problems, Environment Canada's Assistant Deputy Minister for Policy, Dr. R.W. Slater, concluded: "For the first time in history, human activities are undermining the stability of the ecosystem on a global scale – and they are doing so to a degree that is life-threatening to some species, not the least of which is our own." What is most significant is that he made these remarks in a speech he presented to Canada's National Defence College. It reflects the realization that, in the face of these global environmental threats, the concept of national security takes on a new meaning.

"Environmental Peacekeepers: Science, Technology, and Sustainable Development in Canada" is the title of a report released last year by the Science Council of Canada. It sets forth the role for science and technology in realizing the potential of sustainable development and thereby reconciling Canada's environmental and economic imperatives. The title also evokes associations with international reconciliation, suggesting that there might be a role for science in diffusing the environmental and economic tensions between the developed and developing worlds. At the NWRI symposium Dr. Runnalls and others called for what amounted to a global Sustainable Development Initiative which would be a strategic investment in national security. It is still unclear how environmental science can contribute best to the achievement of sustainable development goals and NWRI is currently addressing this question.

A NEW PROMISE

PAPER IN THIS PUBLICATION CONTAINS RECYCLED FIBRES
AND IS UNCOATED TO FACILITATE RECYCLING.

Environment Canada

Environnement Canada

Canada

Environment Canada Environnement

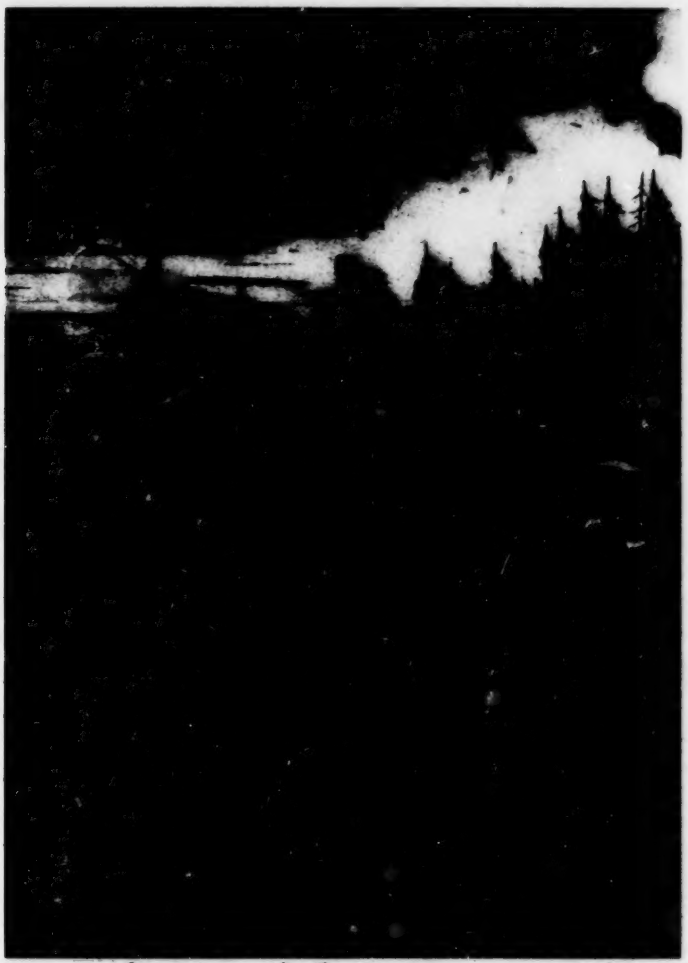
Institut national de recherche sur les eaux (Canada). Réflexions
Date: 1988/89

OOFF

2058736D
EXC 1

RÉFLEXIONS 1988-1989

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SUR LES EAUX



HC "THE OLD MAN AND THE HUNTERS" MICHAEL UBBENS

Plat recto :

Le vieil homme et le chasseur

Gravure sur cuivre de l'artiste canadien Michael Robinson. 1987.

Renseignements sur l'artiste :

Michael Robinson (né en 1948) habite à Keene, en Ontario, et séjourne durant l'été sur l'île de Manitoulin, dans le nord-est de la province. Depuis 1970, ses oeuvres ont été exposées dans plus de 50 galeries, studios et ateliers d'artisanat au Canada et aux États-Unis. Les dessins et la poésie de M. Robinson, qui illustrent tout le texte, décrivent sa culture autochtone et ses liens avec la terre. Ses oeuvres célèbrent les miracles de la terre et expriment le désespoir de son peuple face à sa destruction. Selon lui, ce peuple essaie de faire la transition entre une société extrêmement centrée sur la terre et une société technologique qui s'est elle-même transformée en centre nerveux.

Publication available in English on request

RÉFLEXIONS 1988-1989

RAPPORT DU DIRECTEUR EXÉCUTIF
INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SUR LES EAUX

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SUR LES EAUX
C.P. 5050
BURLINGTON (ONTARIO)
CANADA . L7R 4A6

PUBLICATION AUTORISÉE PAR LE MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT

N.B. LA PLUPART DES CITATIONS CONTENUES DANS LA VERSION FRANÇAISE DU PRÉSENT RAPPORT ONT ÉTÉ TRADUITES.

90-05775/1

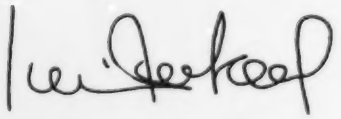
Notre monde est en pleine mutation. Le réchauffement de la planète, la désertification croissante, la régression des forêts, le dépérissement des lacs et l'amincissement de la couche d'ozone en sont autant de témoins silencieux. Dans de nombreux pays, par ailleurs, le besoin d'assurer le développement économique, à l'origine d'une bonne part de ces changements, se fait plus pressant que jamais. Au surplus, nombre de pays les plus peuplés du monde sont impatients d'accéder à une croissance économique sans précédent. La mutation est vraiment générale.

La reconnaissance de cette vérité a amené les collectivités et les gouvernements à se rendre à l'évidence qu'à défaut de nous adapter au changement, nous devrons supporter des conséquences réellement fâcheuses. Nos vieilles habitudes et attitudes risquent de nous nuire dans le monde nouveau qui se dessine. Heureusement, nous avons un plan d'action sur lequel nous pouvons nous appuyer pour éviter de répéter les erreurs passées.

Il s'agit en premier lieu de réparer les dégâts causés à l'environnement mondial. Nous devons ensuite épouser le principe du développement durable et trouver des moyens de prospérer sans condamner les générations futures à une vie de pauvreté dans un monde dévasté par la pollution. Nous devons enfin agir de concert avec les autres pays pour garantir la sécurité de l'environnement mondial. Programme exigeant, certes, mais l'ampleur des enjeux ne nous permet pas de nous y soustraire.

Face à un avenir marqué au coin du changement et de l'incertitude, nous ferons de plus en plus appel aux scientifiques, notamment aux spécialistes de l'environnement, pour nous fournir des réponses, des avis et des conseils afin de nous orienter. Le temps nous fait défaut pour nous reposer sur des certitudes. Nous devons agir dès maintenant en mettant à profit les jugements actuels de la science. L'urgence de la situation nous fait prendre conscience de toute la valeur d'un organisme comme l'Institut national de recherche sur les eaux d'Environnement Canada. Grâce à leurs connaissances spécialisées, à leur compréhension des écosystèmes de notre pays et aux rapports qu'ils entretiennent avec des chercheurs émérites du monde entier, les spécialistes de l'Institut sont particulièrement bien placés pour nous aider à relever les défis de l'avenir.

C'est donc avec fierté et confiance que je signe la préface du présent rapport annuel de l'Institut. Je suis fier d'être associé aux réalisations impressionnantes dont il y est fait état, et j'ai confiance que ces hommes et ces femmes dévoués et chevronnés sont nos alliés dans notre lutte pour garantir la sécurité de l'environnement.



Lucien Bouchard
Ministre de l'Environnement

INTRODUCTION

Un monde dans un grain de sable
— William Blake

Ce que la science connaît du monde change constamment. Tout ce qu'elle sait est que les réalisations d'aujourd'hui seront remplacées par celles de demain. Par conséquent, les chercheurs sont habitués aux changements et ont appris à apprécier toute évolution. Dans ce sens, toute planète qui subit des changements rapides dans son environnement intéresse énormément les chercheurs et constitue en fait une expérience scientifique mondiale. Par ailleurs, participer à cette expérience présente des dangers. Les scientifiques, comme n'importe qui, savent que le vieux proverbe chinois est une arme à double tranchant : «Puissiez-vous vivre à une époque intéressante.»

De nos jours, l'échelle mondiale des changements et des problèmes environnementaux auxquels nous sommes confrontés nous surprend. Nous ne pouvons pas agir de façon isolée et contrôler notre propre destinée. La collaboration et la coopération internationales s'avèrent de plus en plus vitales dans les domaines de la science environnementale et de la prise de décisions en matière d'environnement. Les changements environnementaux se produisent à un rythme de plus en plus rapide. Les scientifiques et les décideurs doivent donc apprendre à mieux collaborer pour pouvoir faire des choix judicieux. Ces thèmes sont illustrés par le choix des faits saillants figurant dans le présent rapport.

L'Institut national de recherche sur les eaux (INRE) d'Environnement Canada dirige un programme national de recherche et de développement en sciences aquatiques. Dans le cadre de ce programme, l'Institut acquiert des connaissances spécialisées et le savoir-faire requis pour pouvoir régler les problèmes environnementaux liés à l'eau auxquels le Canada doit faire face. Le présent rapport ne constitue pas une liste exhaustive des travaux effectués par les scientifiques de l'INRE puisqu'une pareille tâche s'avérerait difficile dans ce document. Il offre au contraire une sélection de faits saillants représentative du travail accompli par l'INRE dans le domaine de la participation internationale et de la contribution de la science au processus de prise de décisions.

Ce sont les oeuvres de l'artiste Michael Robinson qui illustrent les pages du rapport. Ses oeuvres s'inspirent de son patrimoine autochtone et expriment une vision unique de la vie et des rapports de l'homme avec la nature.

D.L. Egar
Burlington (Ontario)
Mai 1989

L'ATMOSPHÈRE EN ÉVOLUTION

«L'humanité se livre sans frein à une expérience inconsciente qui touche l'ensemble du globe et dont les conséquences définitives ne la céderaient en rien sinon à une guerre nucléaire mondiale.» Il s'agit-là de l'avertissement donné dans la déclaration des experts qui ont participé à la Conférence mondiale sur l'atmosphère en évolution qui a eu lieu à Toronto, en juin 1988.

La conférence était organisée par Environnement Canada et appuyée par le Programme des Nations Unies pour l'environnement et l'Organisation météorologique mondiale. M. R.J. Daley de l'INRE a organisé de façon conjointe le programme sur l'eau de la conférence et rédigé le rapport définitif de cette séance.

À l'origine de la conférence de Toronto, citons la publication du rapport de la Commission mondiale intitulé «Notre avenir à tous», le Protocole de Montréal pour la protection de la couche d'ozone signé par 24 pays en septembre 1987 et un énoncé de politique sur les changements climatiques publié par un groupe d'experts en politique et de scientifiques à Bellagio, en Italie.

En inaugurant la conférence, M^me^ Gro Harlem Brundtland, premier ministre de la Norvège et présidente de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, a déclaré qu'elle espérait que «le thème de la conférence... nous permettrait peut-être enfin de reconnaître la vérité fondamentale que la planète ne forme qu'une seule entité, même si les hommes sont toujours divisés.»

Voici les principaux facteurs qui contribuent à la détérioration de l'atmosphère : pollution de l'air, utilisation de combustibles fossiles, déboisement et croissance rapide de la population. Ces phénomènes modifient l'atmosphère en accentuant l'effet de serre qui pourrait provoquer un réchauffement climatique, une élévation du niveau de la mer et des changements dans le régime des précipitations. Ces activités sont aussi à la source de l'émission de produits chimiques qui appauvrissent la couche d'ozone de la terre et aggravent la contamination de l'atmosphère par les substances toxiques et les polluants que l'on trouve dans les pluies acides.

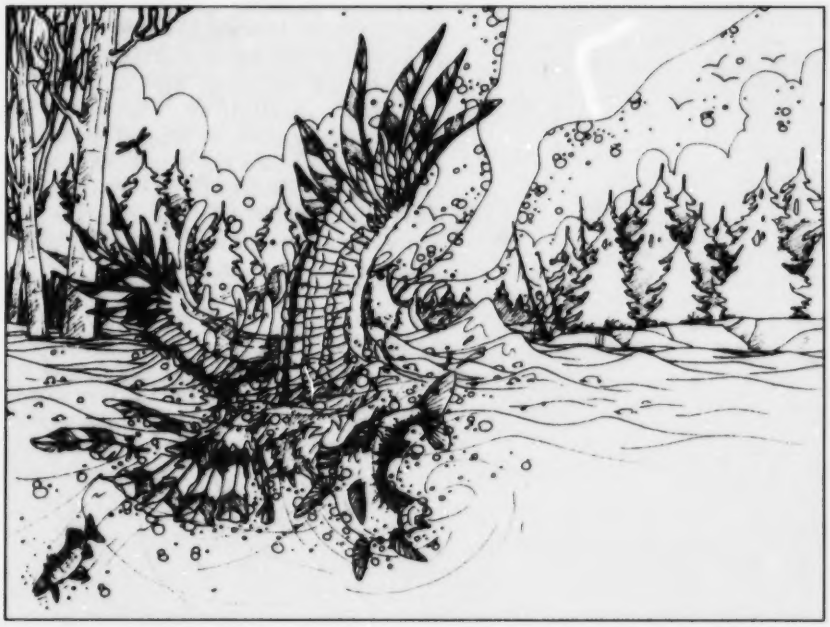
Dans son discours d'inauguration de la conférence, le premier ministre Brian Mulroney a proposé la signature d'un accord mondial visant à protéger l'atmosphère, accord dont on discutera à la conférence internationale de 1992 sur le développement durable. Préconisant l'adoption de mesures mondiales rapides, il a déclaré : «Il ne s'agit pas de notre atmosphère ou de notre environnement, mais bien de l'avenir de la planète même.»

LA NASA SE REND À LA BAIE D'HUDSON

Pendant six semaines, en juillet et en août 1990, un avion de la NASA doté de matériel d'avant-garde volera, selon un mode bien déterminé, au-dessus des basses-terres de la baie d'Hudson. À bord, des chercheurs mesureront les flux et les concentrations de méthane et d'autres gaz, et ce, dans le cadre de l'expérience mondiale sur la troposphère de la NASA (*Global Troposphere Experiment*). Cette expérience entre aussi dans le cadre d'une initiative conjointe Canada-États-Unis ayant pour titre le projet d'étude sur les terres humides du Nord (*Northern Wetlands Project*).

Le méthane est un gaz à effet de serre qui contribue au changement climatique mondial. Après être demeurée constante pendant plus de 10 000 ans, la concentration de méthane dans l'atmosphère terrestre a doublé depuis le dix-neuvième siècle et augmente actuellement au rythme de 1 p. 100 par année. L'origine de cet accroissement inquiétant est mal connue. Cependant, on estime que les terres humides sont à elles seules responsables d'au moins 40 p. 100 des émissions de méthane. Le Canada est pourvu d'une des plus grandes zones de terres humides du monde dans les basses-terres de la baie d'Hudson. C'est pourquoi plus de 30 scientifiques de trois pays y passeront l'été de 1990 à étudier l'échange de gaz entre les terres humides et l'air. Ils concevront un modèle d'échange gazeux pour les régions de terres humides. Le modèle servira à estimer le flux net de gaz qui s'échappent des basses-terres de la baie d'Hudson et se mélangent à l'atmosphère.

M. W.A. Glooschenko de l'INRE a été nommé coordonnateur du projet d'étude sur les terres humides du Nord. Il s'agit réellement d'une initiative multidisciplinaire à laquelle participeront des chercheurs de cinq organismes gouvernementaux, de sept universités canadiennes, de deux sociétés, d'une université des États-Unis et de deux instituts de recherche allemands. Cette étude s'intégrera aussi au programme international géosphère-biosphère (IGBP) dont le but est de comprendre les phénomènes à la source des changements du globe.



LA CHARGE DU PRÉDATEUR

POLLUTION PAR LES MÉTAUX À L'ÉCHELLE MONDIALE

Chaque année, des millions de tonnes de métaux sont produites par les mines puis relâchées dans la biosphère. En fait, la toxicité totale annuelle de tous les métaux mobilisés dépasse la toxicité totale combinée de tous les déchets radioactifs et organiques produits chaque année, tel qu'on peut la mesurer par la quantité d'eau nécessaire pour diluer ces déchets afin de rendre l'eau potable. Il s'agit là de déclarations tirées de la conclusion d'un article scientifique publié dans la revue *Nature*, en mai 1988. M. J.O. Nriagu de l'INRE est l'auteur principal de l'article.

M. Nriagu a publié de nombreux articles sur le comportement des métaux dans l'environnement. Dans l'article dont il est question plus haut, il a, avec son collègue M. J.M. Pacyna de l'institut norvégien de la recherche sur la pollution atmosphérique, adopté une perspective mondiale et essayé de formuler une évaluation quantitative de la contamination mondiale de l'air, de l'eau et des sols par les métaux à l'état de traces. L'image qu'ils peignent n'est pas encourageante.

Les métaux et leurs composés sont indispensables à notre mode de vie. Ils ont contribué au progrès de la lutte menée contre la faim et les maladies. On ne connaît que peu de métaux, si ce n'est aucun, pour lesquels on n'a pas trouvé d'application. De plus, le nombre d'utilisations commerciales continue à croître en fonction de l'évolution des sciences et de la technologie. Par conséquent, comme les auteurs l'ont montré, les métaux que l'on retrouve dans la biosphère et qui proviennent des activités humaines ont maintenant envahi le milieu naturel biogéochimique de ces éléments présents à l'état de traces. Par exemple, chaque année, 17 fois plus de plomb provenant de sources anthropiques que de sources naturelles est dégagé dans l'atmosphère.

Les estimations mondiales de la contamination sont approximatives. Cependant, les auteurs pensent que leurs calculs donnent des totaux correspondant au bon ordre de grandeur. Les chiffres sont élevés. La mobilisation de l'arsenic dans la biosphère provenant des activités humaines est estimée à 120 000 tonnes par année, celle du cadmium à 30 000 tonnes par année et celle du plomb à 1 160 000 par année. Les propriétés toxiques de ces métaux sont connues, et leur circulation grandement accrue dans les sols, l'air et l'eau est inquiétante.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE SUR LES MÉTAUX PRÉSENTS À L'ÉTAT DE TRACES

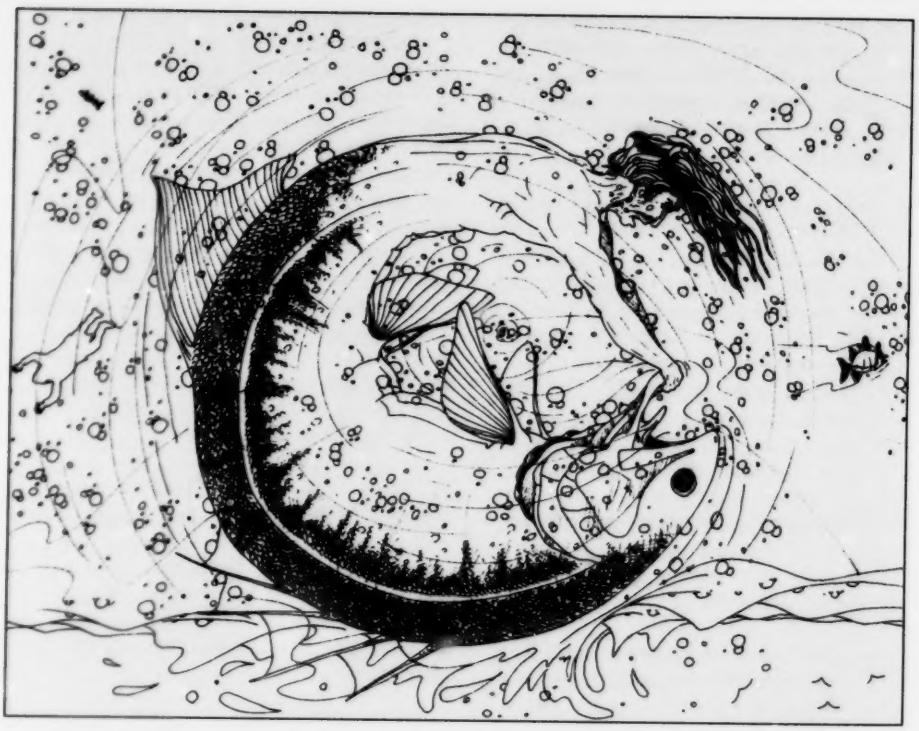
Depuis de nombreuses années, on admet que la pollution due aux métaux présents à l'état de traces constitue une grave menace pour l'environnement et que cette menace va en s'accentuant. Cependant, nous avons encore besoin de comprendre son importance à l'échelle mondiale de même que son influence sur l'écologie. Pour sensibiliser les scientifiques à ces problèmes, deux chercheurs de l'INRE, MM. J.O. Nriagu et K.R. Lum, ont organisé la première conférence internationale sur les métaux à l'état de traces dans les lacs.

La conférence a eu lieu à la *McMaster University*, à Hamilton, du 14 au 18 août 1988, et elle a attiré plus de 150 experts de 20 pays. Elle était parrainée par Environnement Canada, le ministère de l'Environnement de l'Ontario, l'*EPA* des États-Unis, la *McMaster University*, la Commission mixte internationale (Canada-États-Unis), l'Institut de chimie du Canada et la *Conservation Foundation* de Washington. On y a traité d'un grand nombre de problèmes dus à la présence de métaux à l'état de traces dans les lacs, y compris des tendances historiques en matière de charge, de l'écotoxicologie des mélanges de métaux et des effets des pluies acides sur la mobilisation des métaux.

Cette conférence a non seulement attiré l'attention sur le problème mondial de la contamination des lacs par les métaux toxiques, mais elle a aussi démontré que la plupart des laboratoires de recherche sur l'eau douce ne disposent pas du matériel nécessaire pour mesurer avec exactitude les faibles niveaux de métaux que l'on trouve typiquement dans les écosystèmes lacustres.

Il y a environ 10 ans, des océanographes ont pu prouver, grâce à des laboratoires ultra-propres conçus tout spécialement à ces fins, qu'il existait un lien étroit entre les cycles des substances nutritives et ceux des métaux présents à l'état de traces dans l'eau de mer. Ces recherches ont entraîné une révolution importante dans les connaissances entourant le cycle des métaux toxiques dans les océans. Seules quelques données provenant de laboratoires ultra-propres pour les lacs ont été présentées lors de la conférence. Cependant, elles semblent démontrer qu'il existe des liens similaires dans l'eau douce. Il est donc fort probable que l'on révisera bientôt les idées que l'on a sur le comportement des polluants métalliques dans les lacs.

À l'issue de la conférence, l'INRE a commencé à construire un nouveau laboratoire ultra-propre pour effectuer l'analyse des métaux. Trente-cinq documents choisis parmi ceux qui ont été présentés à la conférence seront publiés en 1989 dans un numéro spécial de la revue *Science of the Total Environment* .



LE COURS DU DESTIN

L'homme qui cherche éternellement

À découvrir et à contrôler

Son propre destin

Ressemble à un enfant égaré

Pris dans une rivière tumultueuse

L'âme du destin

Est la rivière elle-même

CONSERVATION ET GESTION DES LACS À L'ÉCHELLE MONDIALE

Au début des années 1980, M. M.K. Tolba, directeur exécutif du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), a proposé d'organiser régulièrement des conférences internationales sur la conservation et la gestion des lacs, près de lacs ayant fait l'objet de mesures de protection intensives et positives. Les deux premières de ces conférences ont eu lieu au lac Biwa à Otsu, au Japon, et à Mackinac Island, aux États-Unis (pour les Grands Lacs). Les conférences ont lieu tous les deux ans sous l'égide de l'*International Lake Environment Committee (ILEC) Foundation* dont le siège est au Japon.

La troisième de cette série de conférences a eu lieu en septembre 1988 à Keszthely en Hongrie, sur les rives du lac Balaton. Environ 230 participants de 31 pays et de 4 continents y ont participé. À la demande des organisateurs, MM. R.A. Vollenweider et R.J. Allan de l'INRE ont prononcé deux des sept allocutions lors des séances plénières. M. Vollenweider a parlé des progrès accomplis pour mieux comprendre et contrôler l'eutrophisation. M. Allan a présenté une évaluation globale du degré de contamination par les produits chimiques toxiques dans les lacs principaux de même que des tendances en la matière. Comme cela a été le cas de trois autres documents de l'INRE, les exposés en séances plénières ont montré à quel point il y avait intégration entre la recherche appliquée et la gestion des eaux au Canada.

Dans le cadre d'un projet connexe, l'INRE collabore avec l'*ILEC* et le PNUE à une étude conjointe de l'état des lacs dans le monde entier. On rassemblera des données descriptives de base et des renseignements sur les problèmes touchant la qualité de l'eau, puis on les publiera pour plusieurs centaines de lacs majeurs. L'INRE coordonne la contribution canadienne au projet, par l'intermédiaire d'un contrat signé avec la *Brock University*. Quarante et un lacs canadiens d'importance ont été choisis dans les diverses régions géographiques du Canada. Certains de ces lacs appartiennent à des systèmes relativement non perturbés, d'autres à des systèmes pollués. Les provinces, les universités et d'autres organismes du gouvernement fédéral ont participé activement à ce projet. Une fois celui-ci terminé, les renseignements qu'il aura permis de recueillir serviront tant à l'échelle canadienne qu'à l'échelle mondiale. Ils permettront de comparer les conditions lacustres dans des cadres différents et de dépister le degré de pollution des lacs.

Des recherches s'imposent pour l'assainissement des Grands Lacs

La Commission mixte internationale (Canada-États-Unis) a identifié 42 secteurs préoccupants dans le bassin des Grands Lacs. On considère qu'il s'agit là des emplacements les plus pollués du bassin, et on les a choisi en tenant compte de plusieurs critères de qualité de l'eau. Le Canada et les États-Unis ont accepté de préparer des plans d'assainissement ([PA] *Remedial Action Plan*) pour chacun de ces secteurs. Ces PA permettront non seulement de déterminer les mesures précises que l'on prendra pour surveiller les sources de pollution, décontaminer les milieux et restaurer tous les usages, mais ils proposeront aussi des calendriers de mise en oeuvre de mesures correctrices spécifiques.

Dans le cadre de l'élaboration de ces PA, on a découvert toute une série de questions pour lesquelles on n'a pas de réponses et auxquelles les chercheurs doivent répondre rapidement pour que les travaux d'assainissement puissent commencer. Est-ce que les matériaux contaminés du lit peuvent être ensevelis ou couverts ou a-t-on besoin de les éliminer en ayant recours au dragage, méthode qui perturbe l'environnement et qui est onéreuse? Comment peut-on immobiliser ou détruire les composés toxiques dans les boues des usines de traitement des eaux? Les populations de poissons sont-elles touchées par l'habitat ou les aliments dans les secteurs préoccupants?

La Commission mixte internationale, par l'intermédiaire de son Conseil des gestionnaires de la recherche sur les Grands Lacs, a préparé un résumé des recherches qui s'imposent de façon à ce que les chercheurs qui s'occupent des Grands Lacs réalisent l'importance des PA. Largement publié par la Commission, ce document a été préparé et corévisé par M. C.B. Gray de l'INRE. De plus, les coordonnateurs et scientifiques chargés des PA de tout le bassin ont contribué à sa rédaction. En lisant ce rapport, on se rend compte que les chercheurs qui étudient le bassin des Grands Lacs auront du mal à trouver une réponse à de nombreuses questions liées aux PA. Il est plus important que jamais que s'établisse un dialogue entre les chercheurs et les personnes à qui l'on a confié la responsabilité d'élaborer les PA.

LES PRODUITS CHIMIQUES TOXIQUES DANS LES GRANDS LACS : CAUSE ET EFFET

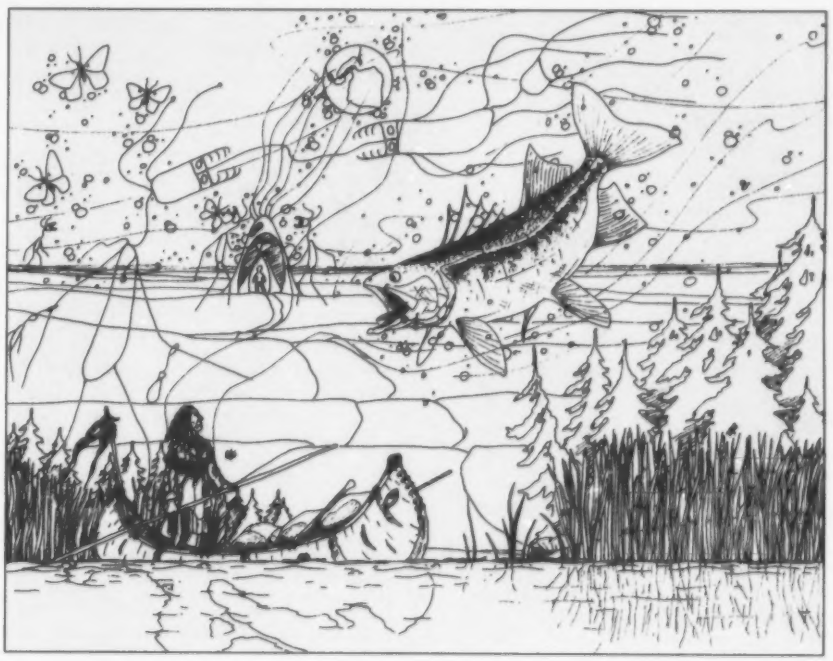
Les scientifiques ont-ils pu démontrer, en se fondant sur des normes scientifiques acceptées, que les produits chimiques toxiques dans l'écosystème des Grands Lacs sont à l'origine, dans le bassin, des maladies chez les poissons, chez les animaux et chez les êtres humains? C'est sur ce problème que se sont penchés 70 experts qui ont été invités à assister à un atelier organisé en mars 1989 par le Conseil des gestionnaires de la recherche sur les Grands Lacs relevant de la Commission mixte internationale. M. D.L. Egar de l'INRE est le coprésident canadien du Conseil.

Des spécialistes ont présenté des études de cas portant sur diverses espèces de poissons, d'oiseaux, de chélydres serpentines, de visons et de loutres de même que sur les êtres humains. Lors de l'atelier, chaque conférencier devait fournir des preuves à l'appui de son hypothèse sous une présentation commune et précise de façon que l'auditoire puisse décider de la valeur du cas en fonction de critères épidémiologiques acceptés permettant de montrer le lien de cause à effet. Cette caractéristique unique s'est révélée extrêmement utile. Elle a montré qu'il existe des carences en matière de données et des faiblesses sur le plan du concept expérimental et a permis qu'on effectue une comparaison entre les cas. Les participants ont convenu que les cas traités étaient les meilleures si ce n'est les seules études de ce type dans les Grands Lacs. Il s'agit d'un état de fait regrettable étant donné l'importance de cet aspect de la question des produits chimiques toxiques si l'on songe à la gestion future des contaminants.

Il a été difficile de trouver une réponse au problème central qui était le suivant : les cas étaient-ils scientifiquement fondés? Les participants se sont, dès le début, rendus compte de la complexité de la réponse lorsque M. W. Swain a souligné que l'épidémiologie en elle-même est, au mieux, une science inexacte. De nombreux conférenciers ont décrit des obstacles apparemment insurmontables qui empêchent de prouver de façon rigoureuse le lien de cause à effet.

En guise de conclusion à l'atelier, M. I. Nisbet a comparé le problème aux diverses couches d'un oignon. Lorsqu'on les prend toutes ensemble et qu'on tient compte des nombreux effets similaires touchant différentes espèces dans diverses zones géographiques, ayant toutes dans une certaine mesure un lien avec la présence de produits chimiques toxiques, il est difficile de ne pas croire qu'il existe un certain rapport. Toutefois, lorsqu'on enlève les couches de l'oignon et qu'on considère les cas individuellement, on commence à avoir certains doutes. Enfin, lorsqu'on atteint la couche la plus complexe, là où l'on cherche des mécanismes spécifiques de cause à effet, il est clair qu'il faut encore prouver qu'il y a des liens. Par conséquent, les participants se sont rendus compte qu'il fallait effectuer d'autres études épidémiologiques et écologiques.

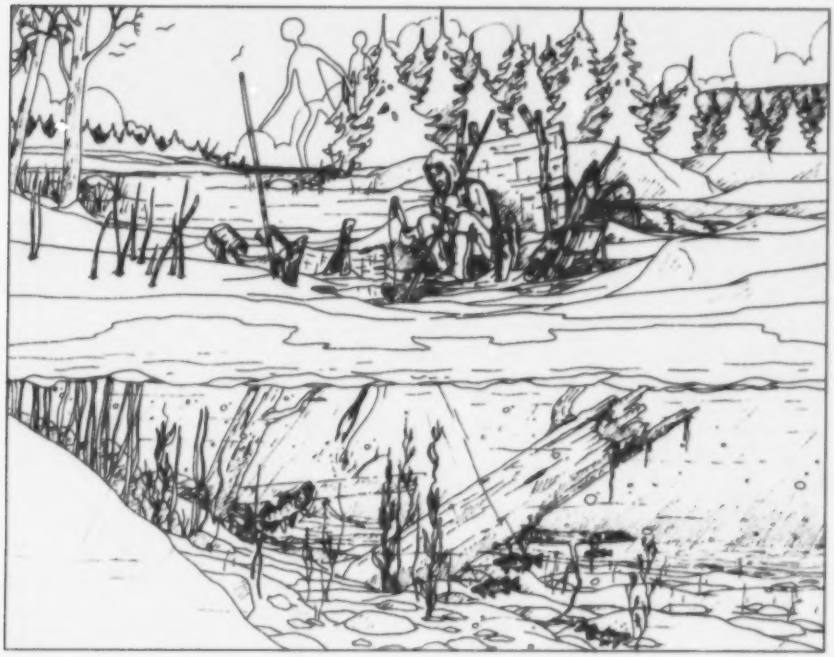
On n'a pas attendu d'obtenir des preuves irréfutables de l'existence d'un lien de cause à effet pour essayer de contrôler la pollution par les produits chimiques toxiques dans les Grands Lacs. Les décideurs ont agi avec prudence lorsqu'on leur a prouvé que de tels contaminants présentaient un certain danger. Lors de l'atelier, de nombreux conférenciers ont présenté des données montrant qu'il y avait eu, au cours de la dernière décennie, une chute du niveau des produits chimiques toxiques dans divers éléments de l'écosystème des Grands Lacs. Il est donc encourageant de constater que la politique de prudence porte ses fruits.



Rêve et réalité

LIENS ENVIRONNEMENTAUX

Il y a vingt ans, le problème était l'eutrophisation, et nous essayions de comprendre quelle était l'influence des éléments nutritifs sur les lacs. Par la suite, les produits chimiques toxiques nous ont préoccupé, et nous avons essayé de comprendre quel était leur comportement dans l'écosystème aquatique. Nous avons maintenant montré que ces deux problèmes sont reliés, ce qui a débouché sur tout un ensemble d'idées nouvelles et importantes. C'est en ces termes que M. J.H. Carey a justifié le projet d'interactions des substances nutritives et des contaminants de l'INRE.



LIENS INDESTRUCTIBLES

L'eutrophisation, c'est-à-dire le processus par lequel les lacs deviennent trop riches en éléments nutritifs, entraînent la prolifération indésirable d'algues et souffrent d'un manque d'oxygène, et la contamination des lacs ont été traditionnellement envisagées indépendamment l'une de l'autre par les scientifiques et les gestionnaires de l'eau. La recherche sur les contaminants a principalement porté sur la migration et les effets environnementaux de produits chimiques particuliers, alors que la recherche sur l'eutrophisation visait surtout l'étude de la relation entre l'apport d'éléments nutritifs et la productivité biologique. Il est vrai que la gestion des deux questions est largement fondée sur la réalisation d'objectifs; toutefois, les objectifs propres aux éléments nutritifs ne tiennent que rarement compte de la présence de contaminants persistants, alors que ceux relatifs aux contaminants ne font pas grand cas, sinon aucun, de l'état trophique du système.

FAITS SAILLANTS

Le projet d'interactions des substances nutritives et des contaminants est fondé sur l'hypothèse voulant que la dynamique et les effets des contaminants dans les systèmes aquatiques dépendent directement de l'état trophique du système et que, par conséquent, la question de l'eutrophisation et celle des contaminants ne peuvent pas être envisagées séparément.

M. Carey et ses collaborateurs ont étudié sur le terrain une série de lacs d'amont, près de Bancroft, en Ontario. Comme ces lacs se trouvent dans une zone de transition entre une roche-mère composée de roches ignées et une autre formée de roches sédimentaires, les chercheurs ont eu à leur disposition une série de lacs dont la composition chimique variait. La plupart de ces lacs ont une seule source de contamination, l'atmosphère. Le programme de recherche étudie l'hypothèse générale voulant que les substances nutritives interagissent avec les contaminants par l'intermédiaire de quatre processus : la bioaccumulation, la dégradation, la sédimentation et le transport. Par conséquent, le projet vise à dégager les variables clés pouvant servir à décrire et à prévoir ces processus de contamination ainsi qu'à appliquer les résultats aux Grands Lacs.

Jusqu'à présent, les résultats sont prometteurs. On a analysé le zooplancton (c'est-à-dire des animaux microscopiques importants dans la chaîne alimentaire aquatique) de plus de 30 lacs pour y déceler les contaminants. On a observé une relation inverse entre les concentrations printanières de phosphore total de l'eau des lacs, concentrations qui sont en général proportionnelles au degré d'eutrophisation, et la concentration de divers produits chimiques toxiques dans le zooplancton. Ainsi, l'hypothèse voulant que l'état trophique et la dynamique des contaminants soient interdépendants semble correcte. Il est encore plus intéressant de constater que le taux de dégradation des contaminants est plus élevé dans les lacs qui enregistrent une productivité supérieure. Ces constatations ont ouvert la voie à toute une nouvelle série de recherches prometteuses et ont suscité un intérêt accru de la part des chercheurs. À l'heure actuelle, des scientifiques de huit universités collaborent à ces travaux.

DES SCIENTIFIQUES DE L'ENVIRONNEMENT SE RÉUNISSENT À QUÉBEC

Un symposium international sur le devenir et les effets des produits chimiques toxiques dans les fleuves et leurs estuaires a eu lieu à Québec, en octobre 1988. Cette conférence s'est révélée être une manifestation importante au cours de laquelle on a discuté des problèmes en matière de recherches environnementales et de l'inquiétude exprimée par le public face à l'état de nos fleuves, et surtout de celui du Saint-Laurent. La conférence a été organisée par M. R.J. Allan de l'INRE et M. P.G.C. Campbell de l'INRS-Eau (Institut national de la recherche scientifique - Eau). Plus de 100 experts scientifiques de 20 pays ont présenté les résultats de leurs dernières recherches et donné un aperçu des problèmes de pollution des cours d'eau dans diverses parties du monde. Les médias ont beaucoup parlé de cette conférence.

Lors de la conférence, le Canada s'est surtout penché sur le Saint-Laurent. L'honorable Lucien Bouchard a inauguré la conférence au nom du gouvernement du Canada. Dans son allocution, il a parlé des problèmes de pollution du Saint-Laurent et des mesures d'assainissement prévues par les gouvernements fédéral et provincial. Il a reconnu qu'on devait faire des recherches et lancé un défi aux scientifiques rassemblés pour qu'ils règlent ces problèmes. Vingt-sept exposés concernant le Saint-Laurent ont été présentés lors du symposium, dont un tiers par les scientifiques de l'INRE. La conférence a offert aux chercheurs qui étudient le Saint-Laurent la tribune idéale pour comparer leurs résultats et établir un dialogue avec des experts scientifiques s'occupant de problèmes similaires dans d'autres pays. Les exposés sur le Saint-Laurent seront publiés dans un numéro spécial du *Water Pollution Research Journal of Canada*.

Dans le cadre des discussions, un des thèmes sous-jacents majeurs concernait les difficultés uniques que l'on éprouve lorsqu'on essaie d'étudier et de comprendre l'environnement des fleuves ou de leurs estuaires, environnement qui, de l'avis de nombreuses personnes, constitue l'écosystème aquatique le plus complexe au monde. D'après les exemples d'autres pays, on s'est rendu compte qu'il fallait effectuer des études interdisciplinaires qui permettront aux spécialistes des sciences de la mer et de l'eau douce de collaborer et de constituer un bassin d'experts capables de relever le défi.

ÉTUDES SUR LES USINES DE PÂTES ET PAPIERS

On a découvert des dioxines dans l'environnement aquatique à proximité des effluents d'usines de pâtes et papiers en Colombie-Britannique. Cette découverte a suscité des recherches à l'échelle nationale sur les répercussions environnementales des effluents des usines de pâtes et papiers. Les chercheurs de l'INRE mènent diverses études qui se rattachent à un vaste programme du gouvernement consacré à ce problème.

Dans l'une des études, MM. J.H. Carey et R.M. Baxter cherchent à déterminer si les processus environnementaux naturels des systèmes littoraux transforment les dioxines les moins toxiques attachées aux fibres de bois en la forme 2,3,7,8-TCDD que l'on considère comme la dioxine la plus toxique qui existe. Jusqu'à présent, ils ont démontré que les conditions sont propices à cette réaction et ont observé qu'elle se produit avec d'autres substances chimiques mais non avec les dioxines.

M. Carey analyse aussi des échantillons d'eau en provenance de tout le Canada pour découvrir s'ils contiennent des chloro-guaiacols et des phénols. On a recueilli les échantillons à proximité des effluents d'usines de pâtes et papiers. Selon des études précédentes, menées par l'INRE, ces substances chimiques pourraient être présentes en grandes quantités dans certains effluents de ces usines. Dans une recherche connexe, M. H.B. Lee mène une analyse à grande échelle sur des effluents donnés pour déterminer la gamme complète de produits chimiques présents.

On prévoit effectuer au cours de l'année qui vient une étude en profondeur sur une usine de pâtes et papiers et son effet sur l'environnement aquatique. La société *Canadian International Paper* située à La Tuque, a été retenue comme sujet de l'étude. On a obtenu la collaboration de scientifiques d'Environnement Québec et du Centre Saint-Laurent, le nouveau centre scientifique d'Environnement Canada au Québec. On doit recueillir et analyser des échantillons d'eau, de sédiments et d'organismes aquatiques. La recherche portera essentiellement sur le transport et la bioaccumulation des dioxines. D'autres études à mener en collaboration en sont aussi à l'étape de l'organisation. Au total, les résultats de ces travaux seront extrêmement précieux pour évaluer officiellement, conformément à la nouvelle *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* , la toxicité des effluents des usines de pâtes et papiers contenant des agents de blanchiment.

À LA RENCONTRE DES ÉLÉMENTS

L'ASSAINISSEMENT DES EAUX SOUTERRAINES EXIGE DES FONDS ET DU SAVOIR-FAIRE

Le quart environ de la population du Canada s'alimente en eau à partir des réserves souterraines connues sous le nom de nappes aquifères. Ce sont des dépôts de sables et graviers ou du roc fracturé emplis d'eau. Certaines de ces nappes aquifères se trouvent contaminées par le déversement de produits chimiques ou la lixiviation de produits dangereux enfouis dans les décharges.

Depuis une dizaine d'années, on poursuit aux États-Unis d'importants efforts de restauration des nappes aquifères polluées, grâce au programme intitulé *Superfund Program* et aux initiatives de sociétés privées. Malgré des dépenses de plus de 30 millions de dollars par mois, on a peu progressé vers la décontamination en raison des difficultés techniques que cela implique. Au Canada, c'est en 1984, à Ville Mercier au Québec, que l'on a vraiment entrepris des efforts semblables. Plusieurs projets sont maintenant prévus pour les années 1990, et leur coût varie entre environ 6 millions de dollars à la décharge de Gloucester près d'Ottawa et la somme estimative de 100 millions de dollars pour dépolluer la nappe aquifère contaminée par les BPC, contenue dans la roche-mère sous Smithville en Ontario.

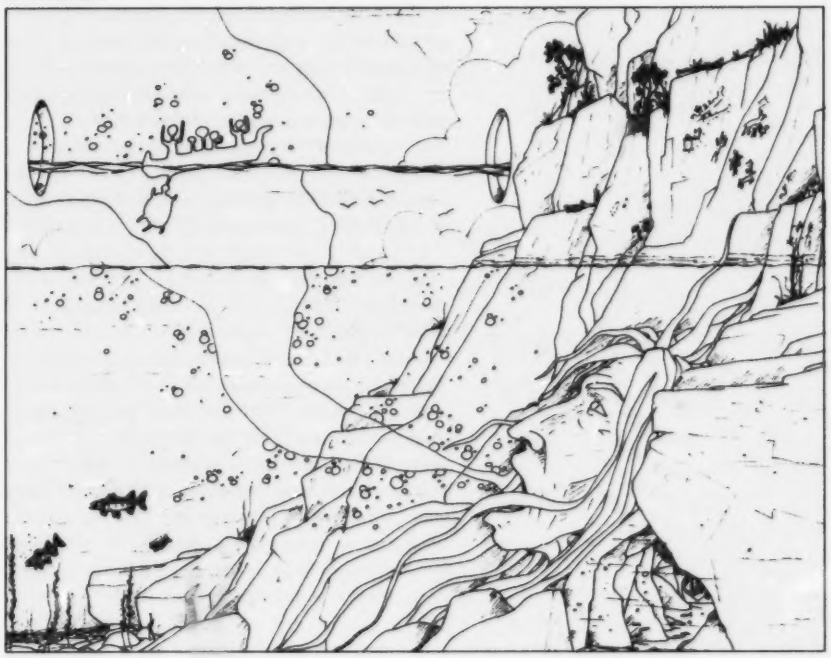
La restauration d'une nappe aquifère peut comprendre une ou plusieurs opérations techniques pour retirer à la fois la source de contamination et la nappe de produits chimiques qui migre invariablement sous terre à partir de la source. Souvent, la première étape consiste à procéder à l'excavation de la source de contamination elle-même. Ainsi, à la décharge de Gloucester, Transports Canada a engagé des ingénieurs pour retirer les barils de déchets solides et le sol extrêmement contaminé de l'enceinte des déchets spéciaux du gouvernement fédéral. La deuxième étape consiste normalement à installer un système de pompage et de traitement qui permet d'amener à la surface du sol, par pompage, l'eau souterraine contaminée et de la décontaminer dans une station d'épuration des eaux usées, puis de la renvoyer dans la nappe aquifère. Les chercheurs de l'INRE travaillent actuellement, à l'aide de plusieurs modèles informatiques utilisés en tandem, à optimiser le réseau de puits pour purger et recharger la nappe aquifère de Gloucester. Il s'agit de la première fois que l'on entreprend, au Canada, des travaux de cette nature.

FAITS SAILLANTS

Les systèmes de pompage et d'épuration fonctionnent bien à condition que les contaminants n'adhèrent pas aux grains du matériau de la nappe aquifère et qu'aucune masse de produits chimiques ne constitue une entité séparée dans la nappe . En pareil cas, les opérations de pompage et d'épuration ne parviennent pas à décontaminer l'ensemble et peuvent tout juste empêcher la propagation ultérieure des produits chimiques dans les eaux souterraines. Voilà pourquoi de nombreux projets de restauration réalisés dans le cadre du *Superfund Program* ont connu des difficultés.

En conséquence, les efforts de recherche se tournent maintenant vers les processus de décontamination *in situ* tels que :
1) biorestauration améliorée au cours de laquelle on ajoute à la nappe aquifère contaminée de l'oxygène et des nutriments pour faciliter la dégradation des contaminants par les bactéries du milieu;
2) décontamination chimique à l'aide d'adjuvants tensioactifs;
3) injection de vapeur, procédé récemment utilisé avec succès en Californie pour récupérer des solvants organiques dans une nappe aquifère.

Il va sans dire que la simple évaluation de ces méthodes à l'échelle de l'usine pilote est déjà très coûteuse. Les chercheurs de l'INRE travaillent de concert avec des experts-conseils du secteur privé et des ingénieurs du Centre technique des eaux usées d'Environnement Canada afin d'évaluer les techniques de restauration des nappes aquifères situées sous les décharges de produits dangereux en Ontario, au Québec et en Nouvelle-Écosse. D'après cette expérience, il apparaît essentiel d'investir dans une recherche hydro-géologique et chimique appropriée portant sur l'emplacement de l'étude, et ce, dès le début pour éviter l'application de techniques de décontamination coûteuses mais inefficaces.



Lieux sacrés

LANCEMENT D'UNE NOUVELLE ASSOCIATION DE LABORATOIRES

«Les laboratoires d'analyses environnementales ont un brillant avenir au Canada. La nouvelle loi qui réglemente les produits chimiques toxiques et exige l'assainissement entraîne une demande de plus en plus forte d'analyses chimiques et d'essais biologiques. Toutefois, les laboratoires doivent agir de concert pour que leurs clients puissent se fier à la qualité des analyses.» C'est ainsi que s'exprime M. J. Lawrence, bien placé pour savoir de ce qu'il parle. En sa qualité de directeur de la Direction de la recherche pure et appliquée de l'INRE, il dirige l'un des programmes d'assurance de la qualité des laboratoires les plus respectés du Canada. Il a aussi passé l'année écoulée à convaincre les responsables du secteur des laboratoires environnementaux du Canada qu'ils devaient former une association pour protéger l'avenir du secteur. Il n'a d'ailleurs pas eu de mal à les convaincre.

«La qualité est en fait le point le plus important du secteur des laboratoires» déclare M. P.G. Sly de l'Académie Rawson des sciences de l'eau. «Si les résultats ne sont pas fiables, ils sont inutiles.» L'Académie Rawson a effectué pour l'INRE, sous contrat, une recherche de faisabilité concernant la mise sur pied d'une nouvelle association de laboratoires. Le concept a reçu l'appui généralisé de tous les secteurs concernés (secteur privé, universités et gouvernements). Les intéressés ont tous reconnu le besoin de normes élevées d'assurance et de contrôle de la qualité. Ils ont largement appuyé la création d'une association indépendante et autorégulatrice de laboratoires environnementaux, et ce, afin de préparer le secteur à l'accroissement de la charge d'analyses résultant de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* et d'autres programmes environnementaux prioritaires.

En janvier 1989, le Conseil d'administration provisoire de la nouvelle Association canadienne des laboratoires d'analyses environnementales a tenu sa première réunion. On a rédigé des règlements provisoires et pris des mesures pour constituer l'Association en société. On a eu des pourparlers préliminaires avec des représentants du Conseil canadien des normes qui se sont montrés très ouverts à l'idée de créer un programme d'accréditation pour les laboratoires membres. On a tenu des réunions d'information dans les provinces de l'Atlantique, au Québec, en Ontario, dans les Prairies et en Colombie-Britannique. L'intérêt a été très marqué dans tout le pays.

Tout indique que l'Association est bien lancée. Cette constatation est encourageante, car le Canada a besoin d'un puissant réseau national de laboratoires d'analyses fiables pour appuyer les initiatives environnementales importantes dont notre avenir dépend.

FAITS SAILLANTS

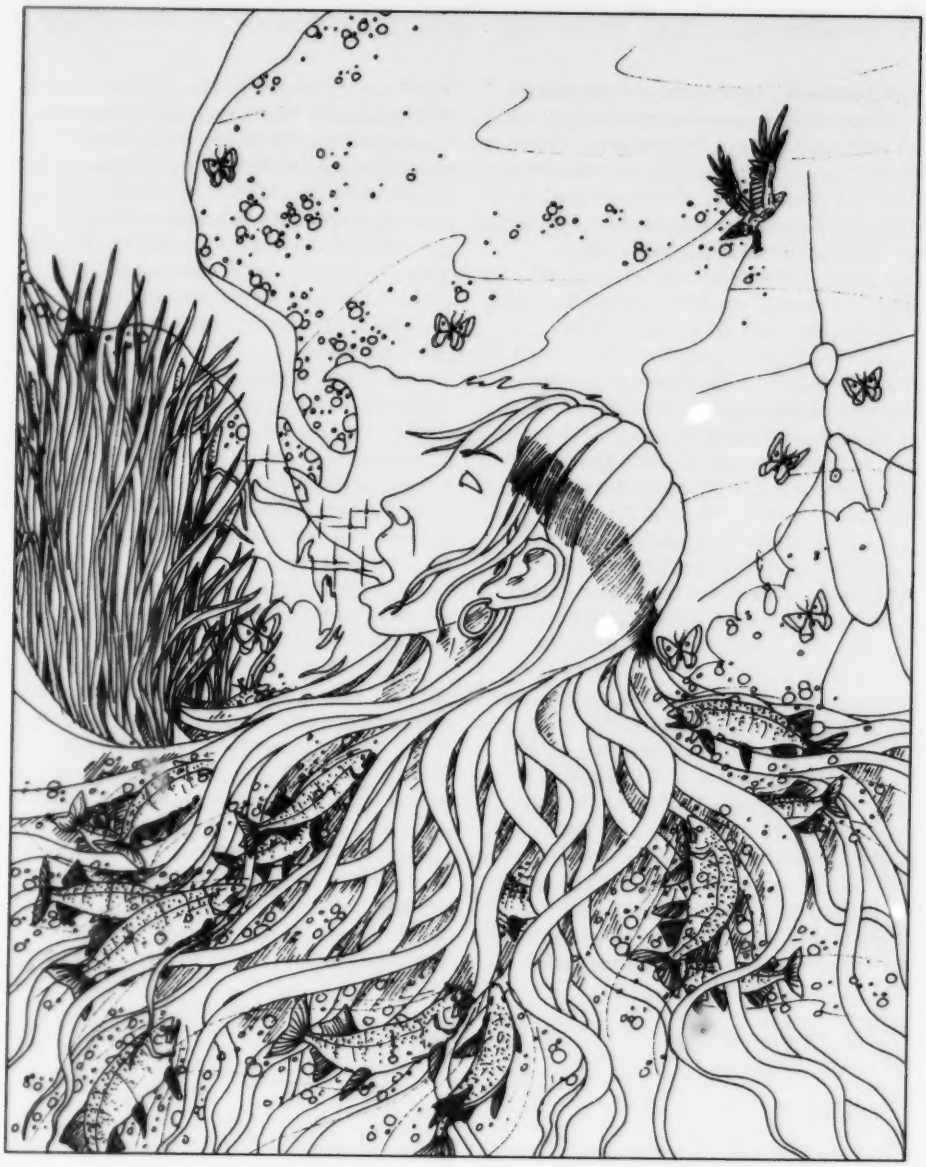
PÉTROLE ET EAU

La demande de combustibles fossiles étant incessante et les réserves mondiales de pétrole brut de type ordinaire étant limitées, on s'intéresse de plus en plus à la mise en valeur du pétrole lourd. On estime que les dépôts de pétrole lourd contiennent 40 p. 100 des réserves de pétrole du monde et 90 p. 100 de celles du Canada. La majeure partie des réserves canadiennes se trouve dans les sables pétrolifères de l'Alberta.

Le dépôt de sables pétrolifères de l'Athabasca situé dans le nord-est de l'Alberta constitue l'une des réserves d'hydrocarbures connues les plus vastes du monde. Selon les estimations actuelles, ce dépôt contient l'équivalent de 26 milliards de barils de pétrole brut synthétique, récupérable à l'aide des techniques actuelles, soit plus de quatre fois les réserves actuelles confirmées de pétrole brut ordinaire que possède l'Alberta.

Les possibilités de la région dans le domaine des hydrocarbures peut conduire à l'accélération rapide du développement industriel. Si tel est le cas, ce développement suscitera des inquiétudes au sujet des répercussions environnementales, surtout en cas de déversement accidentel de produits bruts dans l'environnement. En fait, on a connu en 1982 une série de pannes de matériel à l'usine d'amélioration des sables pétrolifères et du bitume de la rivière Athabasca. Plus de 50 tonnes de pétrole ont été rejetées dans la rivière au cours de plusieurs semaines. L'enquête ultérieure a révélé que l'on ne savait presque rien de l'action sur l'environnement des types de composés chimiques présents dans le pétrole lourd et dans le pétrole lourd partiellement amélioré. La recherche initiale a révélé que les produits déversés contenaient de nombreux composés solubles dans l'eau représentant une menace pour l'environnement. Elle a aussi révélé que l'on ne disposait généralement pas de méthodes d'analyse appropriées pour isoler et identifier les produits chimiques toxiques présents dans les échantillons complexes de pétrole lourd. Afin de prévoir les répercussions de fuites et déversements accidentels à l'avenir, il est indispensable de connaître de telles méthodes et de comprendre comment ces produits chimiques se comportent dans un environnement aquatique septentrional.

M. E.D. Ongley, de l'INRE, a récemment obtenu des subventions du groupe canadien de recherche et de développement énergétiques. Il doit étudier le comportement et les effets des produits chimiques des usines de sables bitumineux de la rivière Athabasca. Cette étude retient l'attention d'un grand nombre d'organismes environnementaux et d'organismes de gestion des ressources. Elle semble vouloir devenir un projet aux multiples facettes, et ses répercussions seront très importantes pour le développement ultérieur de la région.



Peu me verront

FAITS SAILLANTS

La terre n'a jamais fait à l'homme

Don

De l'eau

L'eau lui appartient

C'est son sang

Sa force vive

Et, dit-elle,

Vous y verrez votre avidité

Vos erreurs

Votre image

Mais bien peu me verront

La science et la LCPE

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) a reçu l'assentiment royal en juin 1988. Cette loi qui fait date non seulement représente un pas important pour assurer la sécurité de l'environnement au Canada, mais encore établit un programme très ambitieux pour la réglementation.

En janvier 1989, le ministre de l'Environnement, Lucien Bouchard, a approuvé la Liste des substances d'intérêt prioritaire, l'un des instruments de réglementation exigés par la Loi. Cette liste comprend 44 substances qui doivent chacune subir une évaluation officielle dans les cinq ans; on déterminera ainsi s'il faut édicter des règlements en vertu de la Loi. Ces évaluations exigeront énormément de travail pour être faites dans les délais prescrits.

Quelles exigences imposera-t-on aux chercheurs canadiens et peut-on les persuader de parvenir aux résultats voulus? C'est à ce genre de questions qu'ont eu à répondre les 100 représentants de groupes d'intérêt public, d'universités, du secteur privé et des gouvernements qui ont participé au forum scientifique sur les substances d'intérêt prioritaire organisé par l'INRE en février 1989.

Comme on pouvait s'y attendre, toutes sortes de points de vue ont été exprimés. La plupart des participants étaient d'accord pour dire que le Canada possède bien la capacité scientifique voulue pour étayer les évaluations, mais ils ont fait des réserves car cette capacité est largement dispersée et il ne serait pas facile de se concentrer sur les priorités de la LCPE. On est généralement tombé d'accord aussi sur le fait que les chercheurs canadiens devraient concentrer leurs efforts sur des travaux qui ne peuvent être faits qu'au Canada, comme la recherche sur le comportement et les effets des substances d'intérêt prioritaire dans les écosystèmes canadiens. Autant que possible, on devrait s'appuyer sur les recherches faites dans d'autres pays pour recueillir une information plus générale sur la toxicité de substances spécifiques.

Finalement, les participants au forum ont déterminé les deux principaux obstacles à surmonter si nous voulons trouver un appui scientifique suffisant pour effectuer les évaluations conformément à la LCPE. Premièrement, il faut préparer, pour chaque substance d'intérêt prioritaire, un exposé de la recherche précise nécessaire pour pouvoir décider si la substance doit être jugée toxique et si une réglementation en vertu de la LCPE est nécessaire. Deuxièmement, il faut créer un mécanisme de coordination qui permette d'utiliser au mieux la capacité scientifique dont nous disposons. Les obstacles sont de taille, mais le forum a démontré qu'il existe un milieu de chercheurs et de responsables qui prennent la question à coeur pour assurer le succès de l'initiative et la protection de l'environnement du Canada. Cette attitude suffit à nous rendre optimistes.

FAITS SAILLANTS

BIOLOGIE ET RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE

Comment réglementer les pollueurs? Comment exprimer les limites que nous fixons à ce qu'ils sont autorisés à déverser dans nos lacs et cours d'eau? Comment être sûr que leurs effluents ne sont pas nocifs? Par le passé, nous nous sommes essentiellement bornés à limiter la quantité de substances chimiques particulières pouvant être déversées, puis à contrôler les effluents et les eaux, à la recherche de ces substances chimiques. Nous avons appris à nos dépens que cette méthode n'est pas toujours suffisante. Nous ne pouvons jamais être sûrs que tous les produits chimiques toxiques présents dans l'effluent sont bel et bien mesurés, ni que les concentrations faibles mais persistantes de ces produits chimiques ne causent pas de problèmes.

Soixante-quinze experts et décideurs ont récemment recommandé que les essais et le contrôle biologiques soient intégrés à la chimie d'une manière multidisciplinaire lorsqu'on les applique à l'évaluation des dangers et à la réglementation. Ils ont énoncé cette recommandation au cours d'un atelier intitulé «La place de la biologie dans le nouveau cadre de réglementation pour la protection des eaux», organisé conjointement par l'INRE. Ils pensent que l'on peut décider si la pollution est excessive dans un milieu en observant comment les organismes vivants, poissons ou algues par exemple, sont touchés par l'exposition aux contaminants de ce milieu.

Les participants à l'atelier représentaient divers intérêts et points de vue : organismes fédéraux, provinciaux et municipaux, secteur privé, universités et sociétés d'experts-conseils. Les conférenciers invités ont exposé les méthodes de toxicité biologique utilisées au Canada relativement à la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, la *Loi sur les produits antiparasitaires* et la Stratégie municipale et industrielle de dépollution de l'Ontario. Ces lois soulignent un intérêt beaucoup plus marqué pour réglementer ce qui touche à l'environnement, intérêt déjà apparent pour ceux qui font l'objet de cette réglementation. Les représentants du secteur privé et les experts-conseils ont été invités à examiner les avantages, les problèmes et les débouchés économiques résultant de la législation. Les débats ont été très vifs, et un accord s'est fait sur sept recommandations principales à la fin de l'atelier.

Conformément à la première recommandation, le gouvernement fédéral devrait établir un cadre national pour les essais de toxicité biologique et prendre les décisions politiques nécessaires pour fixer les normes de réglementation reposant sur la biologie. En outre, il devrait accélérer la création de protocoles normalisés pour les essais de toxicité biologique. Environnement Canada s'occupe de cette recommandation. On prépare actuellement des directives et des programmes destinés aux essais biologiques et on a rédigé trois méthodes à cet égard qui seront diffusées très prochainement à des fins d'examen public. On met aussi en oeuvre d'autres recommandations concernant le rôle du gouvernement en matière de recherche, de contrôle et d'assurance de la qualité.

VISITES

Au cours de l'année, l'INRE a eu l'honneur de recevoir la visite d'un nombre sans précédent de dignitaires. Le premier ministre du Canada, le très honorable Brian Mulroney, et sa femme Mila ont visité le laboratoire d'hydraulique de l'Institut le 19 octobre. Peu après, M. Mulroney a annoncé un nouveau plan, d'une valeur de 125 millions de dollars, destiné à s'attaquer aux problèmes de pollution dans les Grands Lacs. Plus tôt dans l'année, Sa Majesté la reine Béatrice et Son Altesse Royale le prince Claus des Pays-Bas avaient visité l'INRE. M. R.J. Allan leur avait exposé la recherche menée à l'Institut en soulignant la collaboration scientifique qui existe entre le Canada et les Pays-Bas.

M. C.G. Forsberg, professeur de limnologie et directeur de l'institut de limnologie à l'université d'Uppsala, en Suède, a passé une semaine à l'INRE en juin. Il est le premier récipiendaire à se mériter le prix annuel Vollenweider en sciences aquatiques. Ce prix récompense des savants éminents dans les domaines de recherche importants pour l'INRE. Le discours de M. Forsberg qui portait sur la recherche limnologique et la gestion des eaux a été trés bien reçu par le personnel de l'Institut et par les chercheurs invités.

Au cours de l'année, de nombreuses délégations scientifiques ont visité l'Institut. Dans le cadre d'un groupe de travail Canada-Japon organisé au niveau des premiers ministres, un groupe de spécialistes japonais en gestion des eaux a exploré les possibilités de collaboration au cours d'une visite organisée par le Conseil des sciences du Canada. Plusieurs délégations nationales qui ont assisté à la Conférence mondiale sur l'atmosphère en évolution, à Toronto, ont ensuite visité l'Institut afin de discuter des recherches à mener pour évaluer les répercussions des changements climatiques sur les ressources en eau. Au cours de trois visites officielles, des chercheurs de la République populaire de Chine ont examiné les questions de pollution par des produits chimiques toxiques, les pluies acides et la collaboration en matière de recherche. En outre, l'INRE a accueilli des spécialistes des eaux venus des Pays-Bas,

de la Norvège, de la Nouvelle-Zélande, de la France, de l'Allemagne de l'Ouest et du Guatémala.

La compétence du personnel scientifique de l'INRE jouit d'une excellente réputation dans le monde. M. J. Barica a fait partie de la délégation canadienne participant au colloque scientifique convoqué d'urgence à Bonn, en Allemagne de l'Ouest, pour étudier la question de la mort des phoques et de la prolifération d'algues dans la mer du Nord et la Baltique. C'est le ministre de l'Environnement de l'Allemagne de l'Ouest qui a organisé cette réunion de spécialistes pour déterminer les causes du récent désastre écologique.

M. E.D. Ongley, vice-président de la Commission internationale sur l'érosion continentale a participé à une réunion de la Commission, au Brésil. La réunion a porté sur les questions environnementales mondiales, en particulier sur le déboisement ainsi que sur les dommages écologiques et physiques qui en résultent.

Le Programme hydrologique international (PHI) de l'Unesco a organisé un atelier international en Thaïlande portant sur l'action des métaux des exploitations minières sur l'environnement des Tropiques. M. R.J. Allan était l'un des trois spécialistes occidentaux invités par le PHI à assister à l'atelier.

M. R.J. Daley a représenté Environnement Canada à un colloque de spécialistes sur la surveillance de l'environnement qui s'est tenu en Suisse. On y a évalué la qualité de l'air en milieu urbain et les tendances mondiales, la contamination des aliments et la pollution de l'eau. Par suite de ce colloque, une réunion se tiendra à l'INRE pour effectuer une revue globale du programme de surveillance mondiale de l'environnement aquatique (GEMS-EAU) qui relève de l'Organisation mondiale de la santé.

Il s'agit là de quelques exemples des nombreuses occasions d'agir qui s'offrent aux chercheurs de l'INRE en raison du respect dont ils jouissent dans le monde entier.

Excursion printanière

PACIFISME ENVIRONNEMENTAL

«C'est un affreux cliché sur le Canada mais c'est vrai, notre pays a du crédit dans le tiers-monde, il a du crédit dans le monde francophone, il mène dans le domaine du développement durable, et ce grâce aux activités canadiennes liées à la Commission Brundtland dont je viens de parler; toutefois, il doit jouer son rôle de chef de file. Il n'est pas suffisant de faire partie de l'équipe.» C'est par ce discours éloquent prononcé à un colloque organisé par l'INRE sur le développement durable que M. D. Runnalls, de l'Institut de recherches politiques, a exhorté le Canada à jouer un rôle de chef de file dans le domaine.

La litanie des menaces qui pèsent sur l'environnement à l'échelle mondiale nous est désormais familière. La couche d'ozone qui protège la terre fait actuellement l'objet d'une érosion chimique, de façon particulièrement dramatique au-dessus de l'Antarctique où un trou géant apparaît chaque printemps. Ce phénomène a des répercussions dans le monde entier car il entraîne l'accroissement des cas de cataracte et de cancer de la peau. L'effet de serre devrait, quand à lui, entraîner un accroissement de la température moyenne à l'équateur de 1,5 à 4,5°C au cours des 50 prochaines années. Partout dans le monde, l'agriculture, la sylviculture, la pêche et le tourisme seront touchés. Le niveau des océans pourra s'élever et inonder des régions côtières où vivent des centaines de millions de personnes. La nation insulaire des Maldives pourra disparaître complètement de la surface de la terre.

Actuellement, en l'espace d'un an, 6 millions d'hectares de terre sont transformés en désert et 11 millions d'hectares de forêts tropicales sont détruits. Ces ravages aboutissent en dernier ressort à la famine et à la migration des réfugiés environnementaux. De nos jours, les vents et les précipitations transportent des produits chimiques toxiques

par-delà les frontières internationales, et même les régions les plus reculées sont contaminées. Des navires déversent des déchets toxiques en mer, ou dans des pays à leur insu. Le Nigéria a découvert des décharges de déchets toxiques dont il n'avait pas connaissance. Aux États-Unis, les courants amènent des déchets médicaux sur les plages.

Après avoir décrit ces problèmes environnementaux à l'échelle internationale, M. R.W. Slater, sous-ministre adjoint aux Politiques d'Environnement Canada, a conclu que, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, les activités anthropiques menacent la stabilité de l'écosystème à l'échelle mondiale, et ce, à un degré qui met en danger certaines espèces, la nôtre en particulier. Ce qui est remarquable, c'est qu'il a exprimé cette idée au Collège de la défense nationale du Canada. On s'aperçoit que, face à ces menaces environnementales qui planent sur le monde entier, le concept de sécurité nationale prend une nouvelle signification.

«Les sciences, la technologie et un développement durable : gages de santé écologique.» Voilà le titre d'un rapport publié l'année dernière par le Conseil des sciences du Canada. Il expose le rôle des sciences et de la technologie pour permettre la réalisation du développement durable possible et ainsi réconcilier les impératifs environnementaux et économiques du Canada. Le titre évoque aussi la voie de la réconciliation internationale, laissant entendre que la science pourrait permettre de relâcher les tensions environnementales et économiques qui existent entre le monde développé et le monde en voie de développement. Au colloque de l'INRE, M. Runnalls et d'autres participants ont réclamé la création d'une sorte de mécanisme comme une initiative mondiale de développement durable qui constituerait un investissement stratégique dans la sécurité nationale. Il n'est pas encore clair comment la science de l'environnement peut contribuer au mieux à la réalisation des buts du développement durable, et cette question fait actuellement l'objet d'une étude à l'INRE.

Rayon d'espoir

LE PAPIER UTILISÉ POUR LA PRÉSENTE PUBLICATION CONTIENT DES FIBRES RECYCLÉES
ET IL EST DÉPOURVU D'ENDUIT POUR EN FACILITER LE RECYCLAGE ULTÉRIEUR.

Environnement Canada Environment Canada

Canada